

Fig. 5. *Spongipellis Litschaueri*. Große, oft unregelmäßig geformte Röhrenquerschnitte, Wände verhältnismäßig dünn.

Fig. 6. *Polyporus obtusus* BERK. Poren groß, Wände sehr stark.

Fig. 7. *Polyporus Schulzeri* FR. Poren klein, rundlich, Wände dünn.

Fig. 8. *Polyporus Schulzeri* FR. Originalexemplar, von SCHULZER selbst gesammelt (1859). Links zwei Scheiben von oben, rechts zwei Stücke von unten gesehen. Infolge der langgefransten Porenmündungen ist am Mittelstück nichts von Poren zu sehen, beim kleineren, rechten Stücke sind die Röhren zu sehen und Poren zum Teil, da der Schnitt schon beschädigt ist und die Porenmündungen abgebrochen sind.

Hofker, J. (1931) Studien über Tintinnoidea.
Archiv für Protistenkunde, 75, 315-402.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten

Studien über *Tintinnoidea*.

Von

Dr. J. Hofker, Haag (Holland).

(Hierzu 89 Textfiguren.)

Obwohl jetzt schon ziemlich viele Arbeiten über *Tintinnoidea* vorliegen (der 1929 erschienene „Conspectus“ dieser wichtige Ciliatenfamilie gibt schon eine Literaturliste von 232 Nummern obwohl sie nicht einmal vollständig ist — die in niederländische Sprache erschienenen Arbeiten fehlen z. B. der Mehrzahl nach — ist sie sowohl in Hinsicht auf ihre systematische Stellung und nähere Einteilung als auch hinsichtlich des Baues der verschiedenen Arten noch immer unvollständig bekanntgeblieben. Es haben viele Forscher, welche sich nur mit der planktonischen Zusammensetzung des Meeres beschäftigten, viele Arten beschrieben, von welchen nur das Gehäuse bekanntgeworden ist, da der Weichkörper, oft infolge der mangelhaften Fixierung, nicht studiert werden konnte. Doch hat schon BRANDT (1907, p. 14 und 15) betont: „von manchen typischen Arten (z. B. von *Cytharocylis cassis* und seinem ganzen Formenkreise) ist auch über den vegetativen Zustand des Weichkörpers, die Zahl und Anordnung der Kerne und Nebenerne sowie der Vakuolen und über die Menge der adoralen Wimperplatten nichts Zuverlässiges bekannt. . . .“ „Grundlegend für das System der Familie der Tintinnoidea, wie jeder anderen Gruppe von Tieren, muß die Kenntnis des Weichkörpers und seiner Fortpflanzungsvorgänge sein. Bei ausschließlicher Berücksichtigung der Gehäuse und ihrer Strukturverhältnisse kann man nur zu einem künstlichen System gelangen.“

Obwohl nun die späteren Arbeiten schon sehr vieles zutage gefördert haben, das zur Zeit der BRANDT'schen Monographie noch

unbekannt war, so ist noch sehr vieles vollkommen fraglich geblieben. Dies veranlaßte mich, mich genauer mit dem Studium dieser interessanten Familie zu beschäftigen.

Das Material wurde meistens von mir selbst gesammelt. Es stammt aus der Nordsee (Scheveningen, Zool. Station zu Den Helder), aus der Zuidersee (Terminfahrten der „Nederlandsche Dierkundige Vereeniging“) und aus dem Golfe von Neapel (Stazione zoologica di Napoli).

Das Material bestand wegen der sehr verschiedenen Herkunft aus ziemlich vielen und meist sehr wichtigen Arten. Es wurde zu sehr verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Jahren gesammelt (Scheveningen: 1917—1931; Den Helder: 1921, 1929; Zuidersee: 1919—1920, 1928—1930; Neapel: 1930, Februar—Mai).

Methodisches. Wie ich schon hervorhob, wurde von vielen Autoren nur die Hülse bei ihren Forschungen berücksichtigt. Nur einige spätere Forscher (GÉZA ENTZ jr., LAACKMANN, CAMPBELL) bilden eine zu lobende Ausnahme. Da aber speziell die von Planktonforschern benutzte Formalinmethode sehr schlechte Resultate liefert, so habe ich mich bemüht, ein einfaches Verfahren zu finden, das einerseits eine gute Konservierung der sehr empfindlichen Tintinnenweichkörper ermöglichen würde, andererseits auf wissenschaftlichen Expeditionen zu gebrauchen wäre. Ich habe diese Methode ausführlich beschrieben (1930), möchte aber das für Tintinnen Wesentlichste nochmal hier näher auseinandersetzen.

Eine konzentrierte Stammlösung kann folgendermaßen hergestellt werden: einer gesättigten Lösung der Trichloressigsäure (MERCK) in destilliertem Wasser wird eine gleiche Menge von Eisessig zugesetzt.

1000 ccm des Seewassers, welches das zu untersuchende Plankton enthält, werden 5 ccm dieser Stammlösung zugefügt (mehr schadet nicht, weniger aber wirkt mazerierend) und schnell mittels eines Glasstabes durcheinandergewirbelt. Das Plankton sammelt sich alsbald auf den Boden des Gefäßes und nach einer Stunde, oft schon nach kürzerer Frist, kann die überschüssige Flüssigkeit abgegossen werden. Diese Flüssigkeit soll durch 70 Proz. Alkohol ersetzt werden, in dem das Plankton weiter aufbewahrt werden kann.

Auf diese Weise werden die Tintinnen konserviert, ohne daß sie sich durch energisches Zusammenziehen deformieren und der Protoplast wird die feinsten strukturellen Merkmale zeigen. Die Organelle bleiben total unverändert und ragen bei den schwimmenden Exemplaren sehr schön aus der Hülse hervor. Diese Kon-

servierungsmethode hat dabei noch den großen Vorteil, das Material zu allen Färbungsmethoden zu eignen, wie ich schon 1921 betonte. Auch die feinere Struktur der Kernelemente erhält sich am vorzüglichsten.

Zur Färbung des Materials verwendete ich EHRlich's Hämatoxylin, Boraxkarmin, Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN und die Färbungsmethode von BORREL. Speziell auf Schnitten, welche ich mit dem üblichen Paraffinverfahren anfertigte, läßt sich Eisenhämatoxylin verwenden. EHRlich's Hämatoxylin eignet sich speziell für Totalpräparate, zumal wenn man die Kerne färben will. Ich habe die verschiedenen Färbungsmethoden ausführlich in meiner schon zitierten Arbeit (1930) beschrieben.

Die verschiedenen Arten, welche zur Beobachtung kamen, gestatteten mir, eine Fülle von neuen Tatsachen zu finden. Da diese Tatsachen in ihrem ganzen Zusammenhang uns ein deutlicheres Bild geben können über die vielen Fragen, die jetzt noch offenstehen, will ich zuerst die von mir beobachteten Arten eine nach der anderen behandeln, um darnach erst die allgemeinen Ergebnisse zu erörtern.

Systematischer Teil.

Ich werde mich in dieser Beschreibung der Arten der Nomenklatur und der Einteilung des KOFOID-CAMPBELL-schen Conspectus (1929) bedienen, nur der Deutlichkeit wegen. Erst später werde ich die Systematik etwas genauer kritisch betrachten.

1. *Tintinnidium incertum* BRANDT.

(Fig. 1.)

Ich habe diese Art im Zentrifugenplankton der Zuidersee wiederholt aufgefunden und daher ziemlich genau studieren können. Oft erscheint sie, von Juli bis September, in großen Massen, speziell auch im brackischen Teile. Einige Male trat sie auch massenhaft in der Nähe von Scheveningen im Juli (1917) auf. Die Wand der Hülse ist dick, mehr oder weniger biegsam und gelblich. Eine Anzahl kleiner, stark lichtbrechender Körperchen befinden sich an der Oberfläche, ab und zu kommen Andeutungen von Primärwaben vor. Auf Querschnitten sind die Hülsen elliptisch, so daß sie in Seitenansicht viel schmaler erscheinen als in Vorderansicht. An der einen Seite sind sie offen, aber auf der anderen läuft die eine der breiteren Seiten immer mehr auf die andere zu und schließlich verschmelzen sie zusammen. Auf diese Weise entsteht eine schiefe

Abstutzung dieser zugespitzten Seite. Die Tiere sind einmal an der adoralen Seite, ein anderes Mal in der Mitte der Schale an der Wand angeheftet. Sie haben meist 16 orale Organellen, doch zählte ich einige Male nur deren 12¹⁾. Der Macronucleus ist immer

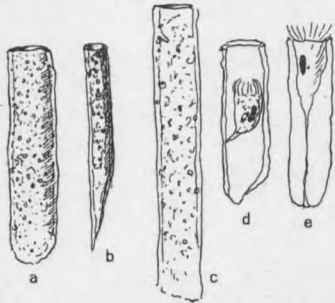


Fig. 1. *Tintinnidium incertum* BRANDT. a Obenansicht, b Seitenansicht der Schale, c sehr große Schale, d Weichkörper; Technik: Acid. trichl., EHRLICH's Häm., Canadabalsam. Vergr. 200:1.

in der Einzahl anwesend, oft mit Querspalte; immer nur ein einziger, obwohl nur kleiner Micronucleus, welcher sehr klein und oft nur schwer mittels Farbstoffen sichtbar zu machen ist. Länge der Gehäuse 100—269 μ ; größte Breite 30—60 μ .

Die Bestimmung der in der Zuidersee aufgefundenen Spezies bereitet einige Schwierigkeiten, da die verschiedenen Autoren diese Spezies nur vereinzelt aufgefunden haben.

Vermutlich ist die von BRANDT

abgebildete Art mit der hier beschriebenen identisch, doch ist es auch wahrscheinlich, daß die von BUSCH beschriebene Art hiermit synonym ist. Jedenfalls hat BUSCH meine Beschreibung (1922) nicht berücksichtigt, sonst hätte er nicht einen neuen Namen (*Tintinnidium primitivum*) gegeben.

Literatur:

- BRANDT, K. (1907): Tintinn. Planktonexpedition, p. 442 Taf. 31 Fig. 6—7.
 HOFKER, J. (1922): Flora en Fauna der Zuiderzee, p. 169 Fig. 76.
 BUSCH, W. (1923): Verh. deutsch. Zool. Ges. Bd. 28 p. 71, Arch. f. Protistenk. 1925 Bd. 53 p. 183—190 Fig. A—D.
 KOFOID, C. A. u. CAMPBELL, A. S. (1929): Conspectus, p. 15 Fig. 3, p. 11 Fig. 7.

Infolge der Beobachtungen von BUSCH wird die Schale simultan gebildet aus dem Inhalte einer großen Anzahl Vakuolen, welche sich an der Oberfläche des Weichkörpers befinden sollen.

Merkwürdigerweise scheint diese, in der Zuidersee so allgemein vorkommende Art auch in tropischen Meeren häufiger zu sein, wie dies auch mit anderen Arten von Organismen der Zuidersee der

¹⁾ Man kann die Zahl der Organellen der Tintinnen auf zwei Weisen ziemlich leicht bestimmen. Erstens kann man die sich in Kanadabalsam befindenden Tiere durch zarten Druck auf das Deckglas zum Kanteln bringen, wodurch das Peristom horizontal zu stehen kommt, oder man beobachte sich zur Teilung anschickende Tiere, welche lateral ein zweites Peristom herausgebildet haben.

Fall ist (vgl. meine Arbeit: Faunistische Beobachtungen in der Zuidersee, Zeitschr. f. Morph. u. Ökologie der Tiere, 1930, Bd. 18 p. 214—216). Doch muß ich hervorheben, daß ich die Art im Jahre 1917 (Juli) ziemlich häufig an der Nordseeküste (Scheveningen) gefunden habe.

2. *Tintinnidium mucicola*

(CLAPARÈDE et LACHMANN) v. DADAY.

Diese noch sehr ungenau bekannte Art (sehr wahrscheinlich sind die von verschiedenen Autoren angegebenen Funde nicht alle auf dieselbe Art bezüglich) wurde von mir einige Male beobachtet in der Nähe von Scheveningen und im Hafen von den Helder. Nie kam sie in größeren Mengen vor und von dem inneren Bau kann ich nichts sagen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß *Tintinnidium fluviatile* dieser von mir angetroffenen Spezies nahe verwandt ist. Wie aus den ausführlichen Untersuchungen FAURÉ-FREMIETS zu ersehen ist, zeigt *Tintinnidium fluviatile* STEIN nur einen einzigen Macronucleus. Infolge der Angaben von LAACKMANN (1906) besitzt *Tintinnidium mucicola* aus der Kieler Bucht „2 runde Kerne und 2 kleine, 1 μ große Nebenerne“. Auch er meldet, daß das Auftreten im Plankton unregelmäßig und nie sehr häufig ist.

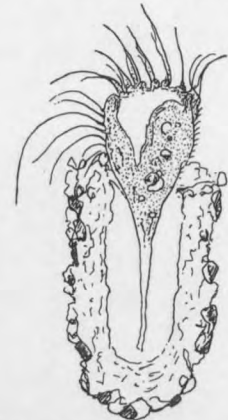


Fig. 2. *Tintinnidium neapolitanum* v. DADAY. Nach dem Leben gezeichnet. Vergr. 325:1.

Eine andere, von mir einige Male in Neapel (Anfang März 1930) beobachtete „Art“ war eine Form, welche fast in nichts von der *Tintinnidium mucicola*, welche von LAACKMANN aus der Kieler Bucht beschrieben wurde, zu unterscheiden war (Fig. 2). Sie zeigte ebenso zwei Macronuclei und zwei Nebenerne. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sie mit der Art *Tintinnidium neapolitanum* v. DADAY (1887, p. 522) identisch ist, denn die von v. DADAY beschriebene Kreme mag, wie solche Bildungen an Tintinnengehäuse immer, äußeren Umständen und Fortpflanzungszuständen der Tiere ihren Ursprung verdanken. Die adorale Wimperzone zeigte zwölf Organellen: die Teilung verläuft gänzlich analog der der anderen *Tintinnoidea*, mit Bildung eines neuen Peristoms an der einen Seite des Tieres. Am lebenden Tiere konnte ich auch deutlich an der inneren Basis der Organellen Deckplättchen beobachten. An der dem Munde

nächstgelegenen Körperseite läuft eine Reihe langer Cilien etwas schief bis zur Cytopyge herab, welche Cilien Fremdkörper nach dem Rande der Hülse befördern und an deren Außenseite anheften. An der entgegengesetzten Seite beobachtete ich einige Reihen feinsten Cilien. Diese Cilien sind an der Bildung der Hülse tätig (Fig. 3).

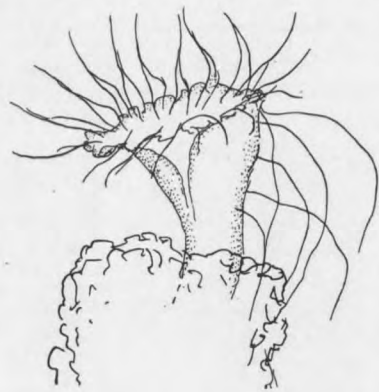


Fig. 3. *Tintinnidium neapolitanum* v. DADAY. Die laterale Cilienreihe ist mit der Anhäufung von Fremdkörpern auf die Hülse beschäftigt. Vergr. 325:1.

Wenn wir also den feineren Bau des Weichkörpers in Betracht ziehen, so müssen wir doch gestehen, daß „*Tintinnidium*“ *fluviatile* STEIN (mit wenigen Reihen subadoralen Cilien und einem Macronucleus, FAURÉ-FREMIET), „*Tintinnidium*“ *lacustris*, welche auch keine adorale Cilienreihe besitzt (FAURÉ-FREMIET), meist mit zwei Macronuclei (ENTZ jr., 1909, p. 160) und das jetzt von mir genau untersuchte „*Tintinnidium*“ *neapolitanum* v. DADAY und *Tintinnidium incertum* BRANDT schwerlich eine natürliche Einheit bilden können und wohl zu der Einsicht

kommen, daß dem Besitz einer gelatinösen Hülse kein systematischer Wert beigelegt werden kann. Ich werde auf diese Frage später noch zurückkommen.

3. *Leprotintinnus bottnicus* (NORDQUIST) JÖRGENSEN. (Fig. 4.)

Die Hülsen sind cylindrisch und schlank, nach der adoralen Seite hin sich verschmälernd, und dann oft auf der einen Seite etwas stärker als auf der anderen, und also schief; die adorale Seite ist meist deutlich geöffnet. Die orale Seite ist meist deutlich geringelt.

Der Weichkörper ist länglich, immer an der Seitenwand der Hülse angeheftet; zwei Macronuclei, welche oft den Kernspalt zeigen. Die Micronuclei sind winzig und in Zweizahl in der Nähe der Macronuclei gelegen. Die Anzahl der Organellen ist mir unbekannt. Länge der Hülse 130—192 μ ; größte Breite 24—30 μ .

Die schiefen Hülsen deuten oft auf *Tintinnopsis fracta* BRANDT hin (BRANDT, Plankt. Exp., Taf. 23 Fig. 10). Auch die Ringelung

des oberen Schalentheiles haben die von mir aufgefundenen Exemplare aus der Zuidersee mit *Tintinnopsis fracta* gemein.

VAN BREEMEN (1905, p. 56) sagt, das Hinterende der von ihm in der Zuidersee aufgefundenen Schalen zeige nie die Verbreiterung, welche LEVANDER bei den Hülsen fand, welche er in der Ostsee sammelte. Eine Anzahl der Schalen aber, welche ich in der Nähe der Ausmündung des Ketels erwischte, zeigten eine deutliche Verbreiterung des Hinterendes. Sie nähern auf diese Weise sich der BRANDT'schen Art *Tintinnopsis pellucida* (l. c. Taf. 23 Fig. 14).

Tintinnopsis bottnica wurde von VAN BREEMEN nur in der eigentlichen Zuidersee, nie aber in der Waddensee, gefunden. Merkwürdigerweise fand ich sie aber wohl an der Nordseeküste in der Nähe von Scheveningen, obwohl immer selten.

Literatur:

- Tintinnus bottnicus* NORDQUIST; Medd. Soc. Flora Fauna Fennica, 1890 Vol. 17 p. 126 Fig. 5.
Codonella bottnica LEVANDER, Acta Soc. Flora Fauna Fennica, 1894 Vol. 12 p. 89 Taf. 3 Fig. 7.
Tintinnopsis bottnica LEVANDER, Acta Soc. Flora Fauna Fennica, 1901 Vol. 20 p. 8, 14, 15, 17, 19, 28, 33; HOFKER, l. c. p. 170 Fig. 78.
Leprotintinnus bottnicus JÖRGENSEN, Skr. Schw. Hydrog. Biol. Komm. 1912 Bd. 4 p. 4. Weiter: KOFOID-CAMPBELL, Conspectus, 1929 p. 17 Fig. 11.

4. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. (Fig. 5.)

Die Hülse ist sehr schön glockenförmig und endet mit einem kurzen, kräftigen Dorn; das Gehäuse ist in der Mitte bauchig aufgeschwollen, wie *Codonella ventricosa*, und verengert sich dann wieder etwas oralwärts. Darauf, auf der oralen Seite, öffnet es mit einem weiten, mit Fetzen versehenen Mundrand. Meist immer ist die Wand an der Stelle, wo sie sich zum Mundrande verbreitert, ziemlich stark verdickt. Länge der Hülse 64 μ , Breite 55 μ .

Der Weichkörper ist im ausgestreckten Zustande ziemlich groß, so daß er gerade in die Mündung hineinpaßt. Zwei Macronuclei, welche meist den Kernspalt zeigen, befinden sich auf der einen

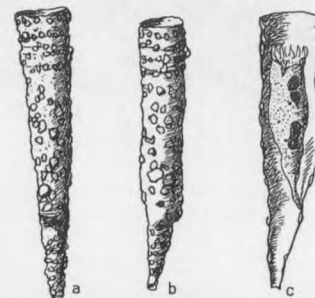


Fig. 4. *Leprotintinnus bottnicus* (NORDQUIST). a Vorderansicht, b Seitenansicht, c Weichkörper; Technik: EHRLICH's Häm., Canadabalsam. Vergr. 300:1.

Seite des Zellkörpers, und zwei Macronuclei sind oft schwierig zu färben.

Die Organellen sind etwas zugespitzt, ziemlich klein und sind meist scharf vom Körper abgesetzt, aber nicht so stark wie bei *Tintinnopsis campanula*. Es finden sich deren 18 (Fig. 6 b).

Der Weichkörper ist immer am adoralen Pole der Schale befestigt.

Die Art wurde von mir und auch von VAN BREEMEN (*Tintinnopsis* sp., 1905, p. 59—60) in großen Massen in der Zuidersee gefunden, wo sie in den Sommermonaten einen sehr wichtigen Teil des Planktons bildet, speziell im südwestlichen Teile der Zuidersee.

Die Art ist wenig variabel, aber doch konnte eine Variabilität der Schale festgestellt werden, welche sehen läßt, daß einige von anderen Autoren beschriebene Hülsen wohl zu dieser Art gehören.

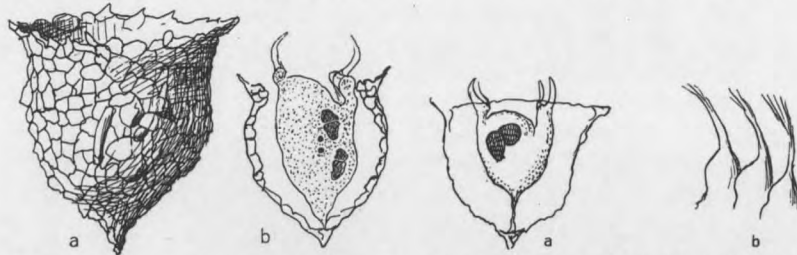


Fig. 5. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. a Schale, Vergr. 350:1, b Weichkörper, Vergr. 300:1; Technik: Acid. trichl., EHRLICH's Häm., Canadabalsam.

Fig. 6. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. a Schwimmendes Individuum, Vergr. 250:1, b Organelle, nach einem Canadabalsampräparate. Vergr. 675:1.

Die von MEUNIER gefundenen Hülsen stammen aus einem Brackwassergebiet in der Nähe von Nieuwendamme (Belgien). In der Kieler Bucht fand LEVANDER (und später auch BRANDT) diese Art, welche er aber fälschlich als *Tintinnopsis ventricosa* beschrieb. BRANDT ist dieser Meinung nicht (BRANDT, Planktonexpedition, 1907, Taf. 17 Fig. 5 u. 7, Taf. 18 Fig. 10) zugetan, meint aber noch keine neue Spezies gründen zu können. Von KOFOID-CAMPBELL wurde der BRANDT'schen Abbildung der Name *Tintinnopsis meunieri* beigelegt.

Hierüber schreibt er:

„Lorica very stout campanulate, 1,25 oral diameters in length; oral rein very ragged and irregular; collar flaring to the diameter of the bowl, inverted conical (90%); bowl globuse; aboral region convex conical (90%); aboral horn subconical, 0,11 oral diameter

in length; aboral end truncate; wall of rather coarse, subuniform secondary areas. Length 75 μ .

The type locality is the Kaiser Wilhelm Canal.“

Diese Beschreibung stimmt ganz und gar mit derjenigen, welche ich von *Tintinnopsis fimbriata* geben würde.

Ich werde noch den Beweis meiner Meinung erbringen, daß *Tintinnopsis meunieri* KOFOID et CAMPBELL nur mit *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER synonym ist. So scheint diese Art für Brackwassergebiete, welche ziemlich isoliert in der Nähe der Nordsee liegen, charakteristisch zu sein und ihr Hauptverbreitungsgebiet in der Zuidersee zu besitzen.

Literatur:

- MEUNIER, A. (1919): Microplankton de la Mer flamande. IV. Mém. Musée Roy. Hist. Nat. de Belgique 1919 p. 13 Taf. 22 Fig. 38—39.
 KOFOID, C. A. u. CAMPBELL, A. S.: Conspectus. Univ. of Calif. Publ. Zool. Vol. 34 p. 40 Fig. 59 (läßt nicht die typische Form der Schale erkennen).

Ich konnte von dieser interessanten Art ein ausgiebiges Material studieren, welches Material von der Kommission zur Untersuchung der Biologie der Zuidersee während der Trockenlegung gesammelt wurde. Die meisten Planktonmuster wurden in toto in Kanadabalsam-Präparaten studiert, einige 100 Individuen aber wurden auf Schnitten untersucht.

Zuerst fiel mir auf, daß in den verschiedenen Gebieten der Zuidersee die Tiere nicht ganz dieselben Gehäuse besitzen. In einigen Gebieten haben die Tiere im großen und ganzen eine kurze, in anderen eine etwas länger gestreckte Hülse. So haben die ersteren einen Habitus, welcher mit „*Tintinnopsis meunieri*“ KOFOID-CAMPBELL zu vereinbaren ist, während die letzteren oft mit *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER Typus, ja gerade mit *Tintinnopsis baltica* BRANDT identisch erscheinen.

Es scheinen verschiedene Faktoren zusammen zu wirken, welche die Ursache dieser Verschiedenheit der Form der Hülse bilden. Zuerst mag wohl der Salzgehalt ein wichtiger Faktor sein. So habe ich die Längen der Hülsen verschiedener Proben gemessen und kam zu den folgenden Schlüssen.

Die Proben waren alle genau auf dieselbe Weise konserviert worden, so daß Verschiedenheiten infolge Schrumpfung durch Konservierung auszuschließen sind.

Probe 1. Station der Kommission 132, in der Nähe der „Roggebot“, am 29. August 1929. Die Temperatur des Wassers betrug 18° C,

der Chlorgehalt war 4,8‰. Es wurden 49 Hülsen gemessen. Das Maximum lag auf 44 Einheiten.

Probe II. Station der Kommission 133, auf der Höhe von „de Knar“, am 29. August 1929. Die Temperatur des Wassers betrug 19° C, der Chlorgehalt 5,9‰. Es wurden 81 Hülsen gemessen. Das Maximum lag hier bei 45 Einheiten.

Probe III. Station der Kommission 139, in der Nähe von Edam, am 30. August 1929. Die Temperatur des Wassers betrug 18° C, der Chlorgehalt 6,9‰. Es wurden 82 Hülsen gemessen. Das Maximum lag in dieser Station auf 49 Einheiten.

Genauere Messungen an größerem Materiale werden noch angestellt, aber nicht in dieser Arbeit publiziert. Doch genügen diese Angaben schon, um zu demonstrieren, daß es wahrscheinlich in diesem nicht einheitlichen Gebiete der Zuidersee verschiedene Klone von *Tintinnopsis fimbriata* gibt, welche einen höheren (vorläufigen) Mittelwert der Länge der Hülse aufweisen, wenn der Salzgehalt höher ist.

Daß aber auch andere Faktoren eine Rolle spielen, folgt aus der vorläufigen Analyse einer Probe, welche durch ihren besonders geringen Salzgehalt gekennzeichnet war:

Probe IV. Station der Kommission 74, auf der Höhe des „Roggebot“, am 4. September 1928. Die Temperatur betrug 18° C, der Chlorgehalt aber nur 2,9‰. Es wurden 60 Hülsen gemessen. Das Maximum lag in der Nähe von 46, also höher als dasjenige, daß in derselben Jahreszeit auf derselben Stelle aber mit höherem Salzgehalt das folgende Jahr gemessen wurde.

Obwohl also hier die mitwirkenden Faktoren noch nicht mit Sicherheit angegeben werden können, und erst genauere statistische Untersuchungen hier möglicherweise Aufschluß geben können, so können wir doch schon schließen, daß in einem kleinen Gebiet schon die Variation der Hülsen einer einzigen Art erheblich genannt werden kann. Speziell die Länge der Hülsen (aber, wie ich noch anderenorts auseinandersetzen werde, auch die Breite derselben) ist sehr variabel und scheint äußeren Umständen unterlegen zu sein. So sind die vielen „Varietäten“ der Tintinnidenarten, welche leider von KOFOID und CAMPBELL zu dem Range von Arten erhoben worden sind (ich habe schon Gelegenheit gehabt, gegen diese Speziesmacherei Stellung zu nehmen: Die Naturwissenschaften 1930, Heft 18, p. 395—396) entstanden. Wir werden in dieser Arbeit auch des öfteren Gelegenheit haben, darauf hinzuweisen, daß die

auf nur einigen Exemplaren gegründeten Spezies keinen wirklichen Wert besitzen, und daß Reihen von „Spezies“, wie *Tintinnopsis cyathus* DADAY, *Tintinnopsis bütschlii* DADAY, *Tintinnopsis infundibulum* DADAY, *Tintinnopsis campanula* DADAY und viele andere, nur als die äußeren Glieder verschiedener Klone einer einzigen Art gedeutet werden können. Auch die „Arten“ *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER, *Tintinnopsis baltica* BRANDT, *Tintinnopsis denticulata* KOFOID-CAMPBELL, *Tintinnopsis meunieri* KOFOID-CAMPBELL geben ein gutes Beispiel dieser vollkommen willkürlichen Anhäufung scheinbarer Spezies. Hier muß ich darauf hinweisen, daß die von KOFOID-CAMPBELL als typische Figur abgebildete Fig. 49 für *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER die von MEUNIER als Fig. 39 gegebene etwas aberrante Form dieser Art ist, welche einen nur wenig gefransten Kragen aufweist, während die als typisch von MEUNIER angewiesene Figur (MEUNIER, Taf. 21 Fig. 38) von KOFOID-CAMPBELL nicht abgebildet wurde; diese Figur aber entspricht der am meisten vorkommenden Form der Schale von *Tintinnopsis fimbriata*, wie dies auch von MEUNIER angegeben wird.

Wie man weiß, meint BRANDT in den meisten Körperchen, welche die Schalen der *Tintinnopsis*-Gehäuse bedecken, eine feine Struktur beobachten zu können, welche er als Primärwablen deutet. Er stützt diese Beobachtung auch auf die Untersuchungen R. BIEDERMANN'S, 1893, welcher bei anderen Generen (*Dictyocysta*, *Codonella*) eine solche Struktur beschrieb. BRANDT meint denn auch, daß die meisten der sog. Fremdkörper auf der Schale der *Tintinnopsis*-Arten vom Weichkörper ausgeschiedene Produkte seien, und daher auch diese Struktur erblicken lassen. Ich habe nun eine große Anzahl Schalen von *Tintinnopsis fimbriata* auf sehr dünnen Microtomschnitten studiert, nie aber eine solche Struktur dieser Fremdkörper feststellen können. Vielmehr erwiesen sich die meisten dieser, in Säuren und Alkalien unveränderbaren Körper, im polarisierten Lichte als Quarzkörner, so daß dadurch auch ersichtlich wird, warum sie keine Primärwablenstruktur aufweisen. Es sind also wirkliche Fremdkörper, und ich kann die Figuren BRANDT'S denn auch nicht gut verstehen. Möglicherweise sind einige der Fremdkörper von *Tintinnopsis fimbriata* organischer Natur, die Mehrzahl aber nicht.

Wie ich an anderen Orten genauer zu beweisen hoffe (*Tintinnopsis fimbriata* ist eine so fragile Art, daß sie sich sehr schwierig längere Zeit hindurch lebendig beobachten läßt) ist der Mündungsrand einer Spezies von *Tintinnopsis*, speziell hinsichtlich der ange kitteten Fremdkörper, nicht als vollwertiges Speziesmerkmal zu

benützen. Auch die in der Zuidersee gefundene Art, welche hier wohl ihr Hauptverbreitungsgebiet besitzt, zeigt oft erhebliche Schwankungen in der Ausbildung des Kragenteils, speziell in dessen Fransung, wie dies auch schon von MEUNIER hervorgehoben wurde. Wenn wir die jetzt bekannten *Tintinnoides* der Welt genauer betrachten, so fällt sofort auf, daß nur sehr wenige bekannte Arten die typische Bauordnung der Hülse der *Tintinnopsis fimbriata* aufweisen. Nur eine Art, *Tintinnopsis Schotti* BRANDT zeigt dieselben Merkmale, denselben etwas dickeren Kragenteil der Hülse, dieselbe Form, nur etwas flinker ausgebildet und, merkwürdigerweise ohne Fransen. Da dies letztere Merkmal nur untergeordneten Ranges ist, so scheint diese Spezies der *Tintinnopsis fimbriata* noch am nächsten zu stehen. *Tintinnopsis Schotti* wurde aber an der Westküste von Borneo angetroffen! Dies ist um so merkwürdiger, als es auch verschiedene andere Arten von Organismen gibt, welche in der Zuidersee gefunden werden, und deren nächste Verwandte in tropischen (und oft pazifischen) Gebieten aufgefunden worden sind. Ich habe schon in einer anderen Arbeit (1930, Faunistische Beobachtungen in der Zuidersee während der Trockenlegung, Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. der Tiere Vol. 18 p. 214—216) die Gelegenheit gehabt, eine Anzahl dieser eigentlich tropischen Arten kurz zu besprechen und dort auch die Meinung ausgesprochen, es würde an dieser wunderlichen Gesellschaft in der Zuidersee die Ost-Indische Kompagnie Schuld sein. Auch *Tintinnopsis fimbriata* gibt wiederum ein Beispiel einer hier endemischen Art, welche ihre nächsten Verwandten in den tropischen Gewässern hat. Selbstverständlich stimmt sie nicht in allen Einzelheiten mit *Tintinnopsis Schotti* überein: die absolut mit den der tropischen Meere verschiedenen Verhältnisse der Zuidersee haben ihre Spur auf diese *Tintinnopsis fimbriata* gedrückt. Doch möchte ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß die Schalen dieser beiden Spezies nur in zwei Merkmalen Verschiedenheiten aufweisen: in der Größe (*Schotti* ist etwas robuster gebildet) und in dem Mundrande. Diese zwei Besonderheiten sind aber bei den *Tintinnoides* immer variable Größen, und es ist sehr gut möglich, daß aus der Population der Art *Tintinnopsis Schotti* sich in der Zuidersee eine Sippe herausselektionierte hat, welcher jetzt der Speziesname *Tintinnopsis fimbriata* beigelegt wurde. In diesem Lichte würde *Tintinnopsis fimbriata* eben mit *Tintinnopsis Schotti* identisch sein, da speziell auch der gefranste Rand (ein sekundär durch Tätigkeit der Tiere entstehendes Gebilde) kein sicheres Speziesmerkmal bildet.

Ich muß in diesem Zusammenhange eine Kritik erwähnen, welche Dr. SCHUURMANS STECKHOVEN (1931) meiner soeben zitierten Arbeit entgegenbrachte.

Ich habe in meiner Arbeit auch die Nematode *Tricoma Steineri* DEMANN als typisches Beispiel hervorgehoben; DEMANN hat in seiner Arbeit über die Nematoden der Zuidersee (Flora en Fauna der Zuiderzee p. 259—260) diese Art in der Zuidersee beschrieben und dabei festgestellt, daß sie nur in sehr kleinen Merkmalen von einer anderen Art (*Tricoma intermedia* STEINER) verschieden ist, welche Art von der Goldküste (Afrika) bekannt ist, welche Gegend früher vielfach von Holländischen Handelsschiffen besucht wurde.

SCHUURMANS STECKHOVEN versucht nun meine Ausführungen zu schwächen, indem er sagt (p. 662): „Wenn HOFKER anders gewollt hätte, würde er zweifelsohne gewußt haben, daß besonders unter den Nematoden viele Ubiquisten vorkommen, daß namentlich die meisten Nematodengenera ubiquistisch sind, und daß es nicht angängig ist, eine einzelne Art aus den vielen Hunderten von Arten herauszufischen, um damit seine Behauptung zu stützen. Überdies hätte er wissen müssen, daß das Genus *Tricoma* in Neapel von COBB aufgestellt wurde, während ALLGÉN bewiesen hat, was auch aus der Literatur hervorgeht, daß eine größere Zahl *Tricoma*-Arten auf nördlichen Breiten vorkommt.“

Diese Polemik könnte Herr SCHUURMANS-STECKHOVEN nun ebenso gut über den jetzt von mir näher analysierten Fall von *Tintinnopsis fimbriata* bringen und es scheint mir deshalb angebracht, an dieser Stelle, die Ausführungen SCHUURMANS-STECKHOVEN'S etwas näher zu betrachten. Wir können sofort einsehen, daß es viele Genera von Organismen gibt (*Tintinnopsis*!), welche Ubiquisten sind, denn die meisten Meeresorganismen gehören Ubiquisten an! Aber sind auch die Arten ubiquistisch? Nur dies ist hier von Wichtigkeit! Im Genus *Tintinnopsis* gibt es sehr viele nördliche Arten, und viele davon kommen (ganz natürlich!) auch in der Zuidersee vor. Aber da gibt es „eine einzelne Art“, *Tintinnopsis fimbriata*, welche ihre nächsten Verwandten im Pazifik hat! Dies zu erklären bleibt übrig; und das Faktum, daß es viele nördliche Arten der Gattung *Tintinnopsis* gibt, oder daß die Gattung *Tintinnopsis* überhaupt zuerst in nördlichen Gegenden aufgefunden worden ist, sogar typisch nicht-tropisch sein würde, tut nur sehr wenig zur Sache. Der einzelne springende Punkt ist dieser: es gibt eine Art in der Zuidersee, deren nächste Verwandte tropisch sind! Ja eben, es stellt sich heraus, daß die Zuiderseeart wohl nur eine „geographische Form“ der tropischen

Art darstellt (wie dies auch von *Tricoma steineri* DE MANN sehr gut denkbar ist). Wenn wir nun gerade finden, daß es solcher Arten mehrere gibt (im ganzen kenne ich deren jetzt 10) so haben wir wirklich ein richtiges Problem vor uns, das sehr wohl der Mühe wert ist, betrachtet und, wenn möglich, gelöst zu werden. So kommt man nicht mit den Worten davon (SCHUURMANS-STECKHOVEN): „Es genügen diese Angaben, um zu zeigen, daß das Genus *Tricoma* nichts weniger als tropisch oder pazifisch ist und als ein normal ubiquistisches Genus betrachtet werden muß. Eine Nachprüfung der anderen von HOFKER als Stütze für seine Behauptung gegebenen Beispiele scheint erwünscht.“

Über den feineren Bau der Schale sei noch ermittelt, daß der Mündungsrand ein sehr typischer ist, welcher nur noch bei *Tintinnopsis Schotti* gefunden worden ist. Während nämlich die Innenfläche der Wand sich nach dem Mund zu etwas verengert, biegt sich die Außenfläche geradezu nach außen um, so daß im Längsschnitt ein Y-förmiges Gebilde entsteht (Fig. 5b). Die Schalen sich teilender Individuen zeigen eine starke Anhäufung von Fremdkörpermaterial auf dieser Umrandung, so daß oft solche Schalen mit einem deutlichen Wall von Fremdkörpern versehen sind. Einige Male fand ich diesen Wall zu einem Deckel ausgebildet, konnte leider dieses Material nicht zu Präparaten verwerten, so daß ich von dem Inhalte nichts näheres weiß (Fig. 9).

Inmitten der Cilienspirale wölbt sich der ziemlich große Stempel empor, welcher auf der einen Seite etwas eingebuchtet erscheint; hier befindet sich der ziemlich tiefe Zellmund. Die Organellen der oralen Spirale sind auf einem deutlichen Peristomrand eingepflanzt; sie fangen basalwärts mit einer Platte an, welche sich schnell verschmälert und endlich in das etwas an der Spitze gefranste Organell endet (Fig. 6b). Die Organellen, welche in den Mund hineinragen, sind etwas kräftiger gebaut. Wenn man den Peristomrand auf Schnitten betrachtet, entdeckt man, speziell dicht unter den Organellen, eine große Menge feinsten Körnchen, welche schon in ungefärbten Präparaten sichtbar sind, und mit Eisenhämatoxylin scharf hervortreten (Fig. 7). Diese Körnchen liegen speziell auch in der Gegend unter dem Stempel, aber an der dem Munde abgekehrten Seite in großen Mengen nebeneinander. Eine pulsierende Vakuole scheint in der aboralen Zellhälfte zu liegen; sie mündet mit präformiertem Kanal nach außen (siehe den ersten der drei Schnitte der Fig. 7). In der Zuidersee scheint *Ebria tripartita* Hauptnahrung zu sein (Fig. 8).

Die Macronuclei zeigen die für *Tintinnoidea* normalen Verhältnisse; die Micronuclei sind oft von einem hellen Hof (Schrumpfungshof?) umgeben.

Die normale Teilung scheint während der Nacht stattzufinden. Wenigstens fand ich über Tag nur sehr wenig Teilungsstadien.



Fig. 7. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Drei Schnitte durch ein Individuum, das deutlich die feinen Körnchen des Kragens sehen läßt. Auch der Kragen der Hülse ist deutlich. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhäm., Paraffinschnitte.

Vergr. 435: 1.

Diejenigen, welche ich auffand, zeigen den normalen Typus: erst legen sich die mit Kernspalt versehenen Macronuclei zusammen und bilden schließlich einen einzigen, länglich wurstförmigen Nucleus (dieser Nucleusschmiegt sich dicht der sich bildenden neuen Cilienspirale an); darauf teilen sich die Micronuclei, und schließlich auch der Macronucleus. Diese beiden Macronuclei sind eben im Begriff, sich nochmals zu teilen, wenn das letzte Teilungsstadium der ganzen Zelle eintritt.

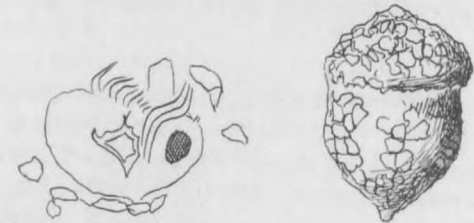


Fig. 8. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Schnitt durch ein Tier mit *Ebria* als Nahrung. Technik: deckelartigen Aufsatz ges. Fig. 7. Vergr. 435: 1.



Fig. 9. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Individuum, welches einen als Nahrung. Technik: deckelartigen Aufsatz ges. Fig. 7. Vergr. 325: 1.

Während in den meisten Proben die Tiere ganz gesund und munter (wenn lebend beobachtet) aussahen, so gab es deren solche, worin viele Tiere beobachtet wurden, welche Abnormitäten des Protoplasmas aufwiesen. In diesen Proben fanden sich immer sehr viele leere Schalen vor und meist immer wurden sie an warmen Sommertagen gefunden. Wenn man solche Proben näher fixiert und gefärbt untersucht, so findet man sehr typische Abweichungen. Da in den normalen Zellen immer die Kleinkerne sehr deutlich mit

Art darstellt (wie dies auch von *Tricoma steineri* DE MANN sehr gut denkbar ist). Wenn wir nun gerade finden, daß es solcher Arten mehrere gibt (im ganzen kenne ich deren jetzt 10) so haben wir wirklich ein richtiges Problem vor uns, das sehr wohl der Mühe wert ist, betrachtet und, wenn möglich, gelöst zu werden. So kommt man nicht mit den Worten davon (SCHUURMANS-STECKHOVEN): „Es genügen diese Angaben, um zu zeigen, daß das Genus *Tricoma* nichts weniger als tropisch oder pazifisch ist und als ein normal ubiquistisches Genus betrachtet werden muß. Eine Nachprüfung der anderen von HOFKER als Stütze für seine Behauptung gegebenen Beispiele scheint erwünscht.“

Über den feineren Bau der Schale sei noch ermittelt, daß der Mündungsrand ein sehr typischer ist, welcher nur noch bei *Tintinnopsis Schotti* gefunden worden ist. Während nämlich die Innenfläche der Wand sich nach dem Mund zu etwas verengert, biegt sich die Außenfläche geradezu nach außen um, so daß im Längsschnitt ein Y-förmiges Gebilde entsteht (Fig. 5 b). Die Schalen sich teilender Individuen zeigen eine starke Anhäufung von Fremdkörpermaterial auf dieser Umrandung, so daß oft solche Schalen mit einem deutlichen Wall von Fremdkörpern versehen sind. Einige Male fand ich diesen Wall zu einem Deckel ausgebildet, konnte leider dieses Material nicht zu Präparaten verwerten, so daß ich von dem Inhalte nichts näheres weiß (Fig. 9).

Inmitten der Cilienspirale wölbt sich der ziemlich große Stempel empor, welcher auf der einen Seite etwas eingebuchtet erscheint; hier befindet sich der ziemlich tiefe Zellmund. Die Organellen der oralen Spirale sind auf einem deutlichen Peristomrand eingepflanzt; sie fangen basalwärts mit einer Platte an, welche sich schnell verschmälert und endlich in das etwas an der Spitze gefranste Organell endet (Fig. 6 b). Die Organellen, welche in den Mund hineinragen, sind etwas kräftiger gebaut. Wenn man den Peristomrand auf Schnitten betrachtet, entdeckt man, speziell dicht unter den Organellen, eine große Menge feinsten Körnchen, welche schon in ungefärbten Präparaten sichtbar sind, und mit Eisenhämatoxylin scharf hervortreten (Fig. 7). Diese Körnchen liegen speziell auch in der Gegend unter dem Stempel, aber an der dem Munde abgekehrten Seite in großen Mengen nebeneinander. Eine pulsierende Vakuole scheint in der aboralen Zelhälfte zu liegen; sie mündet mit präformiertem Kanal nach außen (siehe den ersten der drei Schnitte der Fig. 7). In der Zuidersee scheint *Ebria tripartita* Hauptnahrung zu sein (Fig. 8).

Die Macronuclei zeigen die für *Tintinoidea* normalen Verhältnisse; die Micronuclei sind oft von einem hellen Hof (Schrumpfungshof?) umgeben.

Die normale Teilung scheint während der Nacht stattzufinden. Wenigstens fand ich über Tag nur sehr wenig Teilungsstadien.



Fig. 7. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Drei Schnitte durch ein Individuum, das deutlich die feinen Körnchen des Kragens sehen läßt. Auch der Kragen der Hülse ist deutlich. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhäm., Paraffinschnitte. Vergr. 435: 1.

Diejenigen, welche ich auffand, zeigen den normalen Typus: erst legen sich die mit Kernspalt versehene Macronuclei zusammen und bilden schließlich einen einzigen, länglich wurstförmigen Nucleus (dieser Nucleus schmiegt sich dicht der sich bildenden neuen Cilienspirale an); darauf teilen sich die Micronuclei, und schließlich auch der Macronucleus. Diese beiden Macronuclei sind eben im Begriff, sich nochmals zu teilen, wenn das letzte Teilungsstadium derganzen Zelle eintritt.



Fig. 8. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Schnitt durch ein Tier mit *Ebria duum*, welches einen als Nahrung. Technik: deckelartigen Aufsatz ges. Fig. 7. Vergr. 435: 1.



Fig. 9. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Individuum, welches einen als Nahrung. Technik: deckelartigen Aufsatz ges. Fig. 7. Vergr. 325: 1.

Während in den meisten Proben die Tiere ganz gesund und munter (wenn lebend beobachtet) aussahen, so gab es deren solche, worin viele Tiere beobachtet wurden, welche Abnormitäten des Protoplasmas aufwiesen. In diesen Proben fanden sich immer sehr viele leere Schalen vor und meist immer wurden sie an warmen Sommertagen gefunden. Wenn man solche Proben näher fixiert und gefärbt untersucht, so findet man sehr typische Abweichungen. Da in den normalen Zellen immer die Kleinkerne sehr deutlich mit

den von mir benutzten Methoden sichtbar wurden, so fiel mir sofort auf, daß in den abnormalen Individuen die Kleinkerne oft Abweichungen in Zahl und Färbbarkeit aufwiesen. Während sie sonst meist nicht von dem hyalinen Hofe umgeben sind, zeigen sie in diesen Proben oft einen solchen. Aber wichtiger ist, daß der Weichkörper oft deutlich kleiner erscheint, als es sonst der Fall ist, und dabei meist immer einige kleine, kugelförmige Gebilde neben dem Tiere in der Hülse liegen (Fig. 10). Da sonst die Fäkalien von den Tieren schleunigst nach außen geschafft werden, scheint hier etwas Besonderes sich abzuspielen. Viele dieser Tiere, welche diese Kügelchen



Fig. 10. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Schnitt durch ein Tier mit anliegendem „rundem Körper“. Technik: wie Fig. 7. Vergr. 435:1.

aufweisen, zeigten Teilungszustände der Micronuclei, deren oft drei oder vier anwesend waren, während die Macronuclei keine Teilung aufwiesen. Oft aber wurde nur ein Micronucleus gefunden, oft aber auch gar keiner. In einigen Fällen konnte ich nun an der aboralen Seite dieser Tiere eine Einbuchtung zeigen, welche gefüllt war mit einem kleinen Klümpchen Protoplasma, das deutlich einen Körper besaß, welcher einem Micronucleus ganz ähnlich war. Endlich findet man Hülsen, welche 8—10

der Kügelchen aufweisen und einen größeren Klumpen Protoplasma, oft noch mit angedeuteten Cilien, welcher zwei Macronuclei umgibt (Fig. 11). Dies ist als Endstadium des wunderlichen Vorganges zu betrachten, welchen Vorgang ich meine folgendermaßen rekonstruieren zu können.

Uns noch unbekanntes Verhältnisse lösen bei *Tintinnopsis fimbriata* aufeinanderfolgende Teilungen der Micronuclei aus. Diese Micronuclei umgeben sich mit Protoplasma, schnüren sich von der Zelle ab, und runden sich ab zu kugelförmigen Körperchen, welche in der Hülse liegen bleiben. Schließlich verliert das Tier seine Micronuclei ganz und stirbt darauf. Ein parasitieren der Kügelchen im Innern der Tiere wurde niemals beobachtet, so daß feststeht, daß diese Gebilde mit den von CHATTON (1929) aufgefundenen parasitischen Dinoflagellaten *Dubosquella tintinnicola* nichts zu schaffen haben; sie zeigen außerdem auch die für Dinoflagellaten typische Kernstruktur ganz und gar nicht. Der hier beschriebene Vorgang stimmt aber in vielen Punkten mit dem überein, welcher von CAMPBELL (1926) beschrieben wurde: *Karyoclastis Tintinni*. Es ist

aber auch sehr gut möglich, daß all die beschriebenen Bildungen Zerfallserscheinungen sind im Sinne des „körnigen Zerfalls“, welcher bei vielen Infusorien angetroffen worden ist. Wir wissen

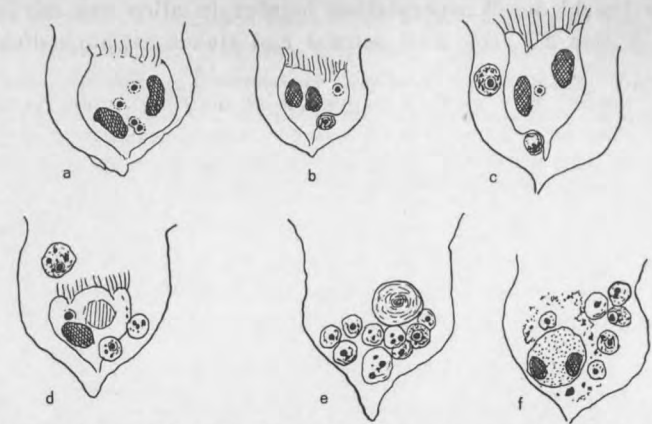


Fig. 11. *Tintinnopsis fimbriata* MEUNIER. Verschiedene Stadien der Bildung der „runden Körper“. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Häm. Vergr. 325:1.

aber von der Ursache dieses Vorganges nur sehr wenig; doch ist sie auch von anderen Autoren (CAMPBELL, l. c. S. 218) an Tintinnen wahrgenommen.

6. *Tintinnopsis lohmanni* LAACKMANN.

(Fig. 12.)

Die Hülse besteht aus zwei deutlich voneinander zu unterscheidenden Teilen: einem ziemlich bauchigen Wohnfach, welches unten

in einer stumpfen, ganz hohlen Spitze endet, und einem gestreckten, keine Erweiterung zeigenden Hals, welcher deutlich etwas geringeren Durchmesser zeigt als das Wohnfach. Die Wand ist mit kleinen, dicht gedrängten, unregelmäßigen Körperchen bedeckt, so daß sich die Hülsen auffallend von *Tintinnopsis tubulosa* unterscheiden, wenn sie zusammen vorkommen; sie sind nicht nur größer, sondern

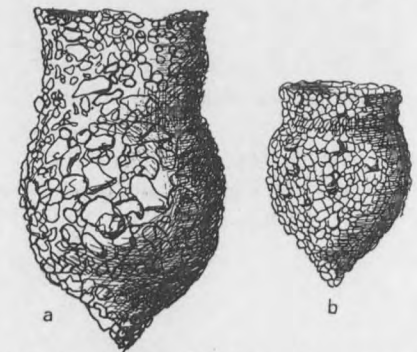


Fig. 12. *Tintinnopsis lohmanni* LAACKMANN. Zwei Schalentypen. a Vergr. 387 $\frac{1}{2}$:1, b Vergr. 250:1.

auch viel weniger durchscheinend. Länge der Hülse: 80—115 μ ; Länge des Wohnfachs 60 μ ; Breite der Kammer: 60—78 μ ; Länge des Aufsatzes: 15—50 μ ; Breite des Aufsatzes: 50—60 μ .

Die Anzahl der Wimperplatten beträgt in allen von mir untersuchten Fällen 20. Sie sind schmal und stehen ziemlich dicht zusammen.

Die beiden Macronuclei zeigen meist deutlich einen Kernspalt (Fig. 14), sind meist langgestreckt, aber etwas weniger ausgesprochen als dies bei vielen anderen *Tintinnoidea* der Fall zu sein pflegt. Auch kommen Stadien vor, worin sie abgerundet erscheinen, während in diesem Falle ein Kernspalt nicht zu finden ist. Die beiden Micronuclei sind deutlich, und haben einen Durchmesser von 1—4 μ ; sie liegen meist immer dem Micronucleus dicht angeschmiegt. Der Weichkörper ist ziemlich groß, und füllt, wenn eingezogen, den größten Teil des geräumigen Wohnfaches.

1922 beschrieb ich (Flora en Fauna der Zuiderzee p. 175 Fig. 84) diese Art als *Tintinnopsis turbo* MEUNIER. Möglicherweise ist sie mit der von MEUNIER beschriebenen Form identisch. Aber auch die von LAACKMANN beschriebene *Tintinnopsis lohmanni* stimmt völlig. Nur habe ich, obwohl ich schon damals auf die Übereinstimmung dieser beiden Arten wies, mich damals für den Namen *Tintinnopsis turbo* entschlossen, da in der Zuidersee die Spezies nach den Untersuchungen, welche ich im Jahre 1920—1921 anstellen konnte, nur vom Juni bis zum Oktober vorzukommen schien, nicht aber in den Wintermonaten, wie dies LAACKMANN für die Kieler Bucht behauptet. Spätere Befunde aber lassen mich jetzt darauf schließen, daß die Art in der Zuidersee das ganze Jahr hindurch zu finden ist, aber am zahlreichsten im Spätsommer in den Planktonproben auftritt und in der ganzen Zuidersee oft einen beträchtlichen Anteil am Plankton hat. Die Art wurde an der belgischen Küste von MEUNIER aufgefunden (aber immer selten, und MEUNIER beschreibt sie nur sehr unvollkommen, während auch die Abbildung eine Schematisierung erraten läßt), von BRANDT in der Kieler Bucht.

Obwohl es gewiß ist, daß die von mir jetzt genau beschriebene Art von *Tintinnopsis tubulosa*, welche ich auch in der Zuidersee studieren konnte, erheblich abweicht, so haben KOFOID und CAMPBELL sie, zusammen mit den meisten als *Tintinnopsis tubulosa* gedeuteten Formen anderer Autoren, in die von JÖRGENSEN aufgestellte Art *Tintinnopsis subacuta* JÖRGENSEN gestellt. Ich muß dagegen entschieden Stellung nehmen; denn ich konnte mehrere sich teilende Exemplare feststellen, welche immer mit den längsten von mir ge-

fundenen Halsen ausgestattet waren (50 μ Länge), aber nie die stark verlängerten Hälse zeigten, welche für die *Tintinnopsis subacuta* von NORDQUIST aus dem Bottnischen Golfe charakteristisch ist. Doch müssen diese sich teilenden Individuen wohl vollkommen ausgebildete Hülse besitzen, so daß ich mit den Worten von KOFOID und CAMPBELL (p. 48): „*Tintinnopsis lohmanni* LAACKMANN, *Tintinnopsis macropus* MEUNIER, and *Tintinnopsis* sp. BRANDT are based on incomplete loricae“ nicht einverstanden sein kann.

So müssen wir scharf betonen, daß die hier von der Zuidersee beschriebene Spezies identisch ist mit:

Tintinnopsis nucula Fol. BRANDT (1906, Plankton Exp. Taf. 16 Fig. 3 Kaiser-Wilh.-Kanal).

Tintinnopsis sp. BRANDT (1906, Plankton-Exp. Taf. 17 Fig. 1 u. 3 Kieler Förhrde).

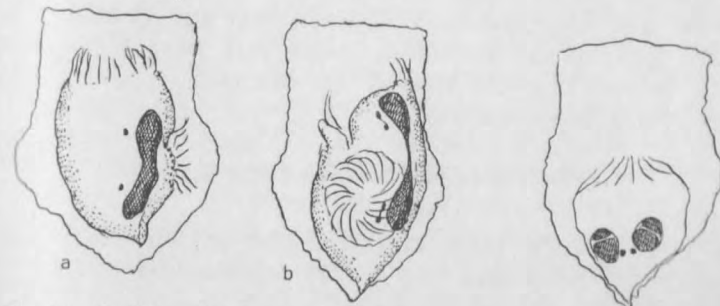


Fig. 13. *Tintinnopsis lohmanni* LAACKMANN. Teilungsstadien. a Anfang der Teilung; b auch die Micronuclei teilen sich. Technik: Trichloressigsäure, EHRLICH's Häm. Vergr. 325:1.

Fig. 14. *Tintinnopsis lohmanni* LAACKMANN. Normales Individuum. Technik: Trichloressigsäure, EHRLICH's Häm. Vergr. 325:1.

Tintinnopsis lohmanni LAACKMANN (1906, Ber. Kommiss. wiss. Unters. N. F. Bd. 10 Abt. Kiel p. 20 Taf. 1 Fig. 10, 11 Taf. 2 Fig. 23 Kieler Bucht).

Tintinnopsis turbo MEUNIER (1919, Mer flamande p. 26 Taf. 12 Fig. 27 flämische Küste; HOFKER, Flora en Fauna der Zuiderzee p. 175 Fig. 84).

Auch steht die Möglichkeit immer offen, daß die *Tintinnopsis subacuta* JÖRGENSEN auch mit *Tintinnopsis lohmanni* identisch ist; aber die meisten Abbildungen sind zu undeutlich, um sicher zu gehen.

In einigen Proben wurde *Tintinnopsis lohmanni* in der Zuidersee zusammen mit *Tintinnopsis fimbriata*, in anderen mit *Tintinnopsis tubulosa* in großen Quantitäten aufgefunden, so daß sich diese drei

Arten sehr deutlich voneinander abgrenzen ließen. *Tintinnopsis fimbriata* zeigt immer den ausgebeugten Randsaum, *Tintinnopsis lohmanni* die bauchige Wohnkammer und die starke Agglutinerung, *Tintinnopsis tubulosa* aber zeigt ein Wohnfach, daß nicht oder nur sehr wenig deutlich sich von dem Halsteil abgrenzen läßt. Auch ist die Breite der *Tintinnopsis tubulosa* der Zuidersee immer geringer als diejenige von *Tintinnopsis lohmanni*. In derselben Vergrößerung besitzen zwei Umriss, mit dem ABBE'schen Zeichenspiegel angefertigt, der eine von *Tintinnopsis lohmanni*, der andere von *Tintinnopsis tubulosa*, resp. eine Breite von 57 und 47 μ .

Ich habe nur wenig hinzuzufügen (Fig. 13). Von der Teilung konnte ich folgendes feststellen. Wenn sich die zweite Organellenspirale an der Seite des Tieres gebildet hat, legt sich der jetzt einzige, länglich wurmförmige Großkern dieser Spirale dicht an. Ein zweites von mir gefundenes Stadium zeigt den Großkern in Hantelform, während die Kleinkerne gerade ihre Teilung vollendet haben. So scheint hier die Teilung der Micronuclei der Teilung des Macronucleus voranzugehen.

6. *Tintinnopsis beroidea* STEIN.

(Fig. 15.)

Die Hülse ist klein, unten zugespitzt oder mit einer mehr abgerundeten Spitze, meist ohne erst konkav ausgebuchtet zu sein, in einen bauchigen Teil übergehend, darauf wieder, entweder mit einer geringen Einbuchtung oder allmählich etwas eingengt. Der Halsteil ist meist stark entwickelt, deutlich geringelt, aber auch fehlend, wodurch die Länge stark variiert.

Die Hülse ist mehr oder weniger stark mit Fremdkörpern bedeckt, ziemlich gleichmäßig dick. Länge 55—105 μ ; Breite der eigentlichen Hülse 40 μ ; Breite des Halsteils 33—35 μ .

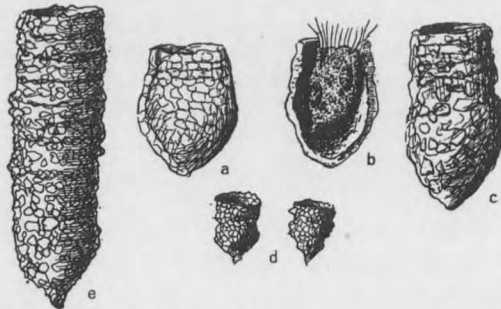


Fig. 15. *Tintinnopsis beroidea* STEIN. Schalen und Weichkörper aus der Zuidersee. a und b ohne Hals. Vergr. 500:1, c normales ausgewachsenes Exemplar, Vergr. 500:1, d Formen, der „Abart“ *parvula* JØRGENSEN vielleicht angehörend, Vergr. 180:1, e Individuum mit sehr langem Hals und scharfer Spitze, Vergr. 400:1.

Der Weichkörper ist ziemlich gedrunken und haftet mit einem dünnen Fuß seitlich dem Basisteil der Hülse an (Fig. 15 b). Die Anzahl der adoralen Membranellen beträgt 16. Zwei Macronuclei sind im vegetativen Zustande zu beobachten, zwei Micronuclei liegen dicht in der Nähe des ersteren.

Sowohl die von mir in der Zuidersee gefundenen als auch diejenigen Exemplare, welche ich in Neapel studieren konnte, zeigten eine sehr dicke Wand der Hülse, in welcher die einzelnen Fremdkörper derartig angeordnet liegen, daß sie wie Bausteine aneinanderschließen, und auf diese Weise die gleichmäßige Dicke der Wand bedingen; dies ist z. B. bei *Tintinnopsis fimbriata* nicht der Fall.

Tintinnopsis beroidea wurde von mir in der Zuidersee häufig gefunden. Sie tritt hier speziell im Frühjahr massenhaft auf und ist dann (Februar—Mai) fast die einzige Tintinnenart in diesem Gebiete. Später im Jahre kommt sie aber auch immer zwischen den anderen Arten in der Zuidersee vor. Sie ist in der ganzen Zuidersee von März bis Oktober zu finden, selbst in der Nähe von Amsterdam, wo ich sie im September 1921 auch in Conjugation vorfand.

In Neapel fand ich sie März und April, oft in großen Mengen; auch BRANDT (1907) nennt sie von Neapel, ebenso ENTZ und DADAY. Sie scheint also auch dort zu den häufigeren Arten zu gehören.

Ich selber beobachtete diese Art wiederholt in der Nordsee (Scheveningen), speziell im Frühjahr; auch VAN BREEMEN (1905, p. 55) führt sie von der Nordseeküste (Helder, Waddensee) an. Auch an der norwegischen Küste und in der Ostsee soll sie gemein sein (BRANDT, 1907, p. 138).

In Neapel fand ich morgens früh Exemplare in einer Planktonprobe, welche ich mit dem elektrischen Rührapparat die Nacht über lebend gehalten hatte, welche ohne Hülse umherschweben, aber an der oralen Seite umgürtet von einem breiten Ringe, welcher schon mit Detritusrestern geziert war, und offenbar die Neubildung der Schale sehen ließen (Fig. 16). Am vorigen Abend fanden sich in der Probe fast ausschließlich Tiere von *Tintinnopsis beroidea* vor, welche alle Teilungsstadien zeigten (Fig. 17). Diese Teilung fand immer in langgestreckten Hülsen statt. Wenn die Abschnürung in der Nähe des neugebildeten Peristoms gerade anfängt, schnürt sich auch der Macronucleus gerade



Fig. 16. *Tintinnopsis beroidea* STEIN. Junges Tier, in der Neubildung der Schale begriffen. Vergr. 400:1.

hantelförmig ein, während die beiden Micronuclei in Teilung begriffen sind. Auch hier fand also erst eine Vereinigung der beiden Macronuclei statt, bevor die Teilung anfängt (Fig. 17 a u. b).

Auf einem Stadium, das den oben beschriebenen offenbar vorangeht und das ich im Jahre 1929 in Helder (August) studieren konnte, fand ich das neue Peristom schon ausgebildet, dabei zwei Macronuclei, welche einen Kernspalt zeigten, welcher jeden der beiden Kerne in einen größeren, wenig färbbaren und einen kleineren, stärker färbbaren Teil trennte. Es scheint also auch hier der Kernspalt seinen Platz zu ändern, bevor Verschmelzung der Macronuclei eintritt.

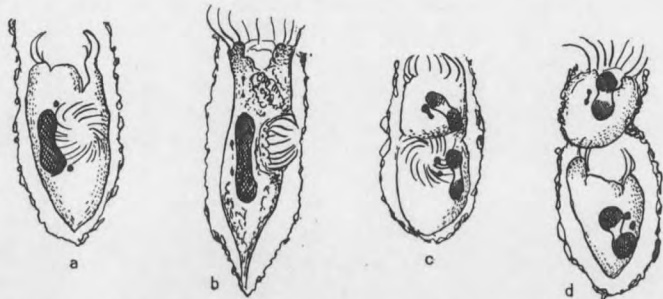


Fig. 17. *Tintinnopsis beroidea* STEIN. Verschiedene Teilungsstadien; aus dem Golfe von Neapel. Technik: Trichloressigsäure, EHRLICH's Häm. a Beginn der Teilung, einfacher Macronucleus, b die Teilung der Micronuclei, c Abschnürung, d das wegschwimmende Tier umgibt sich mit dem Halsteile der Mutterschale, welcher den „Ring“ bildet. Vergr. 400:1.

Wichtig waren die Beobachtungen, welche ich spät abends am 7. März 1930 in Neapel machte (11 Uhr abends). Viele der in der um 9 Uhr abends gesammelten Probe zu findenden *Tintinnopsis beroidea* zeigten ein weit vorgeschrittenes Teilungsstadium. Der Macronucleus war schon gespalten und die Spaltprodukte gerade daran, sich nochmal zu teilen. Zwei Micronuclei waren zugleich zu finden.

Es stellte sich nun heraus, daß die obere Hälfte (der Halsteil) der Mutterschale sich um das ausschließende Individuum hinlegte und auf einer weichgewordenen Stelle sich von der Mutterschale trennte, so daß auf diese Weise der „Ring“ der neuen Individuen wohl gebildet wird (Fig. 17 c u. d).

Es konnten auch einige Tiere auf Längsschnitten studiert werden (Färbung mit Hämatoxylin nach HEIDENHAIN). Die Orga-

nellen zeigten ziemlich verwickelten Habitus, sie trugen Begleitkämme auf der Innenseite, während die Außenseite glatt ist und ein stärker färbbares Band zeigt. Das Peristomband („der Kragen“ nach G. ENTZ jr., 1907, p. 134), auf dem sie stehen, ist von vielen Körnern dunkel gefärbt. Der Mund ist eine wenig tiefe, enge Einsenkung, der Stempel nur wenig ausgebildet. Eine deutliche Reihe von verhältnismäßig kurzen Cilien läuft auf der dem Munde am weitesten entfernten Seite nach unten; die Cilien zeigen eine Reihe von Basalkörnern (Fig. 17 A). Es sind auf Schnitten in der Wand

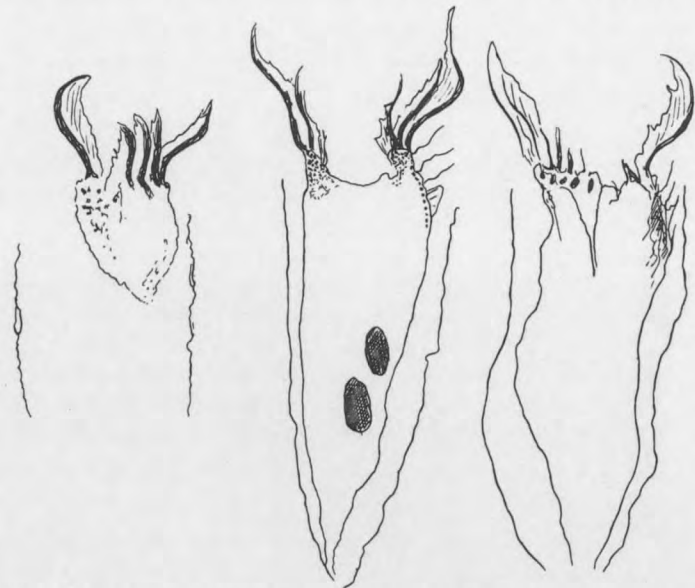


Fig. 17 A. *Tintinnopsis beroidea* STEIN. Drei sukzessive Längsschnitte durch den Weichkörper. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhämatoxylin, Paraffin. Die Organellen zeigen ein dunkel tingiertes Band an der Außenseite; Basalkörper der lateralen Cilienreihe (mittlere Figur). Vergr. 625:1.

der Hülse keine Zeichen von Primitivwaben, wie BRANDT sie beschreibt (p. 132), zu finden. Auch am lebenden Material fand ich sie nicht. Auch GEZA ENTZ jr. (1907, p. 106) konnte sie nicht auffinden.

STEIN behauptet, daß sich an *Tintinnopsis beroidea* an der ganzen Körperoberfläche Cilienreihen hinziehen. Auch ENTZ jr. (p. 149) behauptet, er habe diese Cilien sowohl am lebendigen Tiere als auch an Schnitten beobachtet.

Es scheint die Conjugation von *Tintinnopsis beroidea* leicht zur Beobachtung zu kommen. Jedenfalls bildet LAACKMANN (1906, Fig. 51 u. 52) einige Stadien ab. Ich konnte in Neapel auch einige dieser Stadien gefärbt studieren, wobei ich im einen Partner drei, im anderen fünf Micronuclei beobachtete oder in beiden deren vier. Das Endstadium (nach der Trennung) ist, infolge der Beobachtungen LAACKMANN'S, daß das Individuum zwei Micronuclei sehen läßt. Möglicherweise hat also eine Verschmelzung der Micronuclei stattgefunden.

Die Literatur über *Tintinnopsis beroidea* ist eine äußerst zahlreiche, aber auch ziemlich verworrene, da viele andere Arten vermutlich als *Tintinnopsis beroidea* gedeutet worden sind. So meinen KOFOID und CAMPBELL (1929, p. 28, wo die meiste Literatur zu finden ist; nur vermißt man dort Angaben von VAN BREEMEN, 1907 und HOFKER, 1922, p. 173, Fig. 82 a—d), daß man scharf zu unterscheiden hat zwischen *Tintinnopsis beroidea* STEIN, emend. ENTZ jr., emend. JÖRGENSEN und *Tintinnopsis parvula* JÖRGENSEN. Wäre diese Annahme richtig, so würde man die in der Zuidersee zu findenden Tiere wohl zu *Tintinnopsis parvula* rechnen müssen, während die Neapeler Exemplare ohne weiteres zu *Tintinnopsis beroidea* emend. zu rechnen wären. Ich aber meine, daß die Unterschiede doch zu gering sind und nur auf die Schale Beziehung haben, so daß man, solange nicht Weichkörpermerkmale herangezogen werden können, darauf verzichten soll, diese Trennung durchzuführen. Sehr wahrscheinlich aber wird man solche Weichkörperunterschiede nicht finden können; ich fand sie jedenfalls nicht. „*Tintinnopsis parvula*“ wurde von mir häufig in den Sommermonaten zu den Helder und in der Nähe von Scheveningen aufgefunden.

7. *Tintinnopsis tubulosa* LEVANDER. (Fig. 18.)

Hülsen ziemlich langgerecht, entweder unten abgerundet oder mit kleiner Spitze. Die Wand der Hülsen ist dünn und verhältnismäßig wenig mit Fremdkörpern bedeckt, so daß ganze Partien der Hülse nackt sind. In der Nordsee haben die meisten Hülsen keine Spitze, in der Zuidersee meistens wohl. Der Halsteil ist nur sehr wenig eingengt in bezug auf das Wohnzimmer. Die längeren Hülsen zeigen undeutliche Ringelung.

Die Länge der Hülsen ist sehr verschieden: 65—100 μ ; Breite des Bauchteiles 49,5—52,5 μ ; Breite des Halsteiles 45—49 μ . Der Zellkörper ist, wenn das Tier schwimmt, ziemlich langgestreckt und

meist am Boden der Hülse befestigt. Zwei Macro- und zwei Micronuclei. Eine kontraktile Vakuole am Hinterende des Tieres.

Diese Form fand sich in der Zuidersee recht häufig, sowohl im salzreichen als auch im brackischen Teile dieses Meerbusens, aber nie in so großen Quantitäten wie *Tintinnopsis fimbriata* oder *Tintinnopsis beroidea*.

Sie könnte ihres Habitus wegen, mit *Codonella lacustris* forma *laevis* ENTZ verwechselt werden; doch scheint sie mir nicht identisch zu sein. Jedenfalls ist es eine echte *Tintinnopsis*, da der Schließapparat völlig fehlt und auch die Wandstruktur eine andere ist. Schon FAURÉ-FREMIET hat dies für die typische Süßwasserart *Tintinnopsis lacustris* angegeben (1924, p. 89). KOFOID-CAMPBELL bringen in *Tintinnopsis tubulosa* LEVANDER emend. nur diejenigen Formen zusammen, welche der aboralen Spitze entbehren. Die anderen Formen werden von diesen Autoren (p. 48) als *Tintinnopsis tubulosoides* MEUNIER und *Tintinnopsis subacuta* JÖRGENSEN gedeutet. In der letzteren Art wird auch *Tintinnopsis lohmanni* LAACKMANN eingeführt; ich habe schon betont, daß dies unrichtig ist, da es nicht wahr ist, daß *Tintinnopsis lohmanni* basiert ist auf unvollendete Hülsen. Da aber die Hülsen aus der Zuidersee einmal eine deutlich bauchige Wohnkammer, ein anderes Mal aber eine gestreckte Hülse zeigen, so würden diese Tiere, welche wohl gewiß einer einzigen Spezies angehören, das eine Mal *Tintinnopsis tubulosoides*, das andere aber *Tintinnopsis subacuta* genannt werden müssen. So scheint es mir, daß es besser ist, diese Trennung nicht beizubehalten, zumal als ich aus der Nordsee viele Tiere beobachten konnte, ganz identisch mit der von MEUNIER begründeten „Spezies“ *Tintinnopsis tubulosoides*, zusammen mit Hülsen, welche eine deutliche Spitze zeigten.

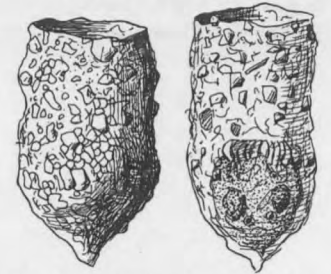


Fig. 18. *Tintinnopsis tubulosa* LEVANDER. Zwei Formen aus der Zuidersee. Vergr. 300:1.



Fig. 18 A. *Tintinnopsis tubulosa* LEVANDER. Abnormales Individuum, welches einen großen Körper mit konzentrischer Struktur in der Hülse zeigt, einen degenerierten Großkern, und vier Micronuclei, aus der Zuidersee. Vergr. 300:1.

So komme ich zum Schluß, daß *Tintinnopsis tubulosoides* MEUNIER (auch *Tintinnopsis karajacensis* BRANDT partim?) und *Tintinnopsis subacuta* nur Synonyme von *Tintinnopsis subacuta* LEVANDER vorstellen können.

Literatur:

LEVANDER, K. M. (1900): Acta Soc. Fauna Flora Fenn. Bd. 18 p. 18—19 Fig. 4—5.
 HOFKER, J. (1922): Fauna en Flora der Zuiderzee p. 174 Fig. 83.
 KOFOLD and CAMPBELL (1929): Conspectus p. 47—49 Fig. 66, 39, 74; hier auch die meiste Literatur.

8. *Tintinnopsis nana* LOHMAN.

(Fig. 19.)

Hülse sehr klein, 30—45 μ lang, 12—15 μ breit, unten meist stumpf abgerundet oder kegelförmig zugespitzt, entweder stark agglutiniert oder nur mit wenig Fremdkörpern bedeckt. Zwei Macronuclei, zwei Micronuclei. Die Tiere verlassen ihre Hülsen sehr bald, wenn die Umstände ungünstig werden. So findet man



Fig. 19. *Tintinnopsis nana* LOHMAN. Verschiedene Exemplare aus der Zuidersee. Vergr. 300:1.

oft nur leere Hülsen in den Planktonfängen. Nur im Zentrifugenplankton häufiger. Es ist eine Art, von der man nur noch wenig weiß. Sie kommt im Frühjahr oft in den Fängen der Nordsee (Scheveningen) vor, wurde von mir wiederholt im salzreichen Teile der Zuidersee Juni-September gefunden, von LOHMAN in der Kieler Bucht gefangen und auch von VAN BREEMEN in der Zuidersee. Sie muß wohl identisch sein mit *Tintinnopsis fistularis* MEUNIER, unter welchen Namen ich sie aus der Zuidersee beschrieb (1922, p. 173 Fig. 81), obwohl VAN GOOR diese Identität verneint (1923, p. 168). Es ist wohl wahrscheinlich, daß dergleichen kleine Tintinnen auch anderswo gefunden werden, aber nur dann und wann zur Beobachtung gekommen sind, ihrer Kleinheit wegen. Speziell auch die von KOFOLD-CAMPBELL zur selbständigen Spezies erhobene Art *Tintinnopsis minuta* WAILLES wird wohl auch der *Tintinnopsis nana* angehören. Jedenfalls sind die Verschiedenheiten nicht sehr ausgeprägt und weiß man auch von dem Weichkörper dieser *Tintinnopsis minuta* nichts, so daß große Vorsicht geboten erscheint.

Literatur:

KOFOLD-CAMPBELL (1929): Conspectus p. 40—41 Fig. 15 u. 16.
 HOFKER, J. (1922): Flora en Fauna der Zuiderzee p. 173 Fig. 81.
 VAN GOOR, A. C. J. (1923): p. 167—168.

9. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.).

(Fig. 20 u. 21.)

Diese typisch neritische Art konnte von mir in vielen Stadien und zu Tausenden studiert werden; denn sowohl im nördlichen Teile der Zuidersee, als auch in Helder, in der Nähe von Scheve-

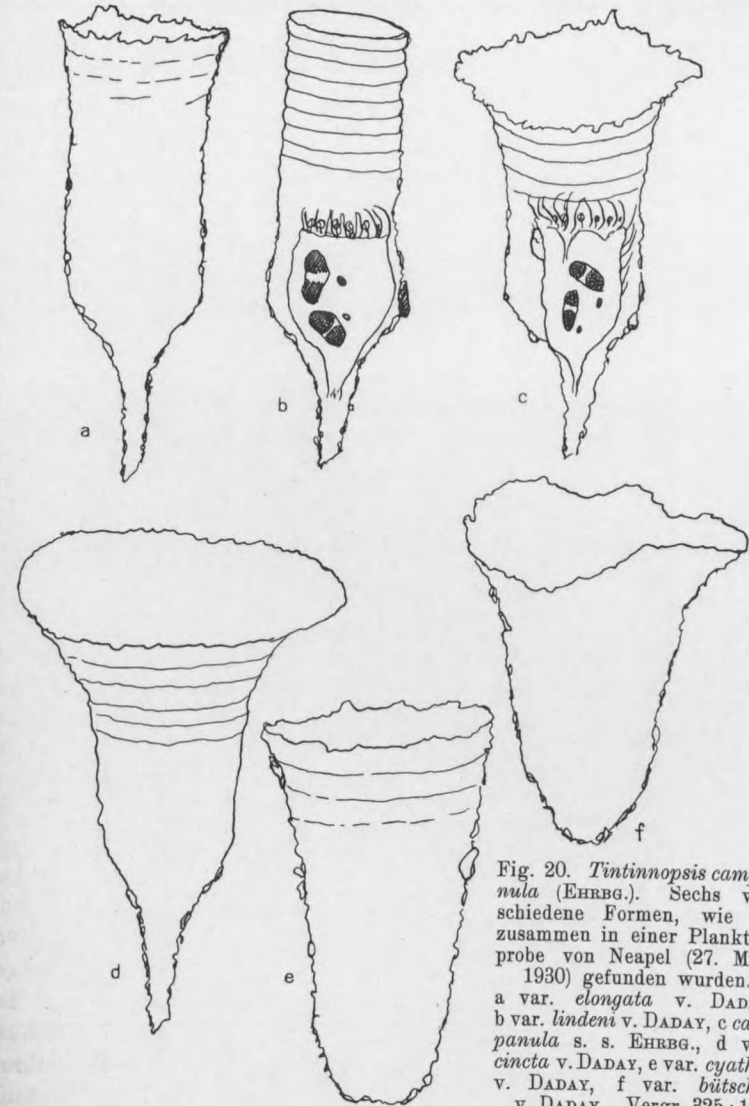


Fig. 20. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). Sechs verschiedene Formen, wie sie zusammen in einer Planktonprobe von Neapel (27. März 1930) gefunden wurden. a var. *elongata* v. DADAY, b var. *lindeni* v. DADAY, c *campanula* s. s. EHRBG., d var. *cincta* v. DADAY, e var. *cyathus* v. DADAY, f var. *bütschlii* v. DADAY. Vergr. 325:1.

ningen und endlich im Golfe von Neapel gehört sie zu den häufigsten Arten.

Aus weiter zu besprechenden Gründen rechne ich auch die, von BRANDT u. a. als Varietäten, von KOFOLD-CAMPBELL als aparte Arten beschriebenen Formen *cineta*, *bütschlii*, *campanella*, *cyathus* usw. zur Spezies *Tintinnopsis campanula*. Dies wird auch aus meiner Beschreibung ersichtlich sein.

Bei der gewöhnlichen Form hat die Hülse die Form einer Weihnachtsglocke. Der hohle Stiel geht ziemlich plötzlich in die eigentliche Wohnkammer über. Diese zeigt einen bauchigen Basalteil, welcher allmählich in eine mehr oder weniger ausgebildete Krempe endet. Diese Krempe besteht aus einem Spiralband. Die Schale hat eine verhältnismäßig dünne Wand, während speziell an der Krempe viele Fremdkörper angeheftet sind.



Fig. 21. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). Die von ENTZ sen. als *Tintinnopsis w-niger* beschriebene Form. Golf von Neapel, 5. März 1930. Vergr. 325:1.

Oft kann man in einer einzigen Probe verschieden gebildete Formen zusammen treffen; nie aber fehlt, soweit ich beobachtete (und auch BRANDT bemerkt das) die „normale“ Form. Einstweilen kann die Krempe sehr wenig stark ausgebildet sein und findet man nur einen ziemlich rechten Halsteil. Speziell bei diesen Formen beobachtet man oft einen nach innen gebogenen Rand in der Krempe, wie sie zuerst von GEZA ENTZ jr. beobachtet worden ist (1909, Taf. 8 Fig. 8). Auf den breiten Rand sind dann oft große Mengen Fremdkörper aufgelagert, so daß diese die Hülse wie ein dicker, undurchsichtiger Kragen umgeben. Man hat diese Form *Tintinnopsis infundibulum* DADAY und *cineta* (CLAP. et LACHM.) genannt. Ein anderes Mal fehlt die Spitze der Schale, so daß sie ganz abgerundet erscheint. Mit weiter Krempe wird sie *Tintinnopsis bütschlii* genannt, mit wenig ausgebildeter aber *Tintinnopsis cyathus*.

Der Weichkörper ist, speziell im zurückgezogenen Zustande, verhältnismäßig klein, so daß nur ein Teil der Wohnkammer davon eingenommen wird. Wenn schwimmend, bildet er einen langen Stiel, der fast immer in der Nähe der Spitze angeheftet ist. Die Zahl der Organellen beträgt immer 20. Der Peristomkragen umsäumt einen beweglichen Stempel, der oft lebhaft Zuckungen ausführt; der Kragen ist ziemlich hoch.

Die Organellen sind breite Lappen, $3 \times$ so hoch als breit, welche spitz dreieckige Form besitzen. An der Außenseite des Kragens finden sich einige Reihen sehr langer Cilien, welche circumoral gelegen sind. Sie sind meist länger als die Organellen. Zwischen den Organellen selbst stehen, abwechselnd mit diesen, die merkwürdigen kolbenartigen Gebilde, welche vermutlich wohl den „Deckplättchen“ von G. ENTZ jr. homolog sind. Sie scheinen eingezogen werden zu können (Fig. 22 u. 23).

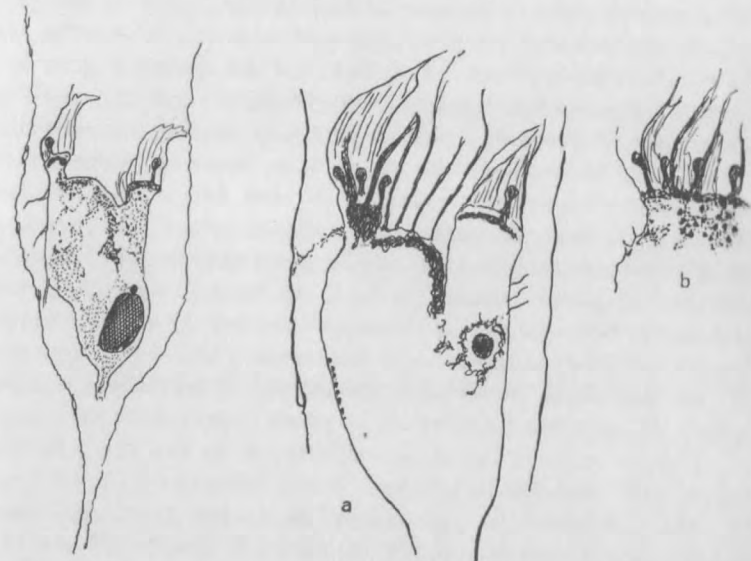


Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 22. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). Längsschnitt durch ein Tier, mit Micro- und Macronucleus, Organelle, Begleitkämme und Andeutung einer lateralen Cilienreihe. Auch vom „Neuomotorium“ ist dies und jenes zu finden, als dunkle Granulation. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhäm., Paraffin. Vergr. 425:1.

Fig. 23. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). a Längsschnitt, welcher die Anordnung der Organelle, die dunkle Färbung des Stempels, laterale Cilienreihe (Basalkörper!) und Micronucleus zeigt. b Tangentialschnitt durch den Peristomkragen, mit Organellen, Begleitkämme (Kölbchen), „neuomotorische“ Körnelung. Beide Schnitte Vergr. 625:1. Technik: Wie Fig. 22.

Auf der der Mundgrube zugekehrten Seite läuft eine schief gestellte Reihe von ziemlich kräftigen Cilien dem Körper entlang, von den langen Cilien bis zur Cytopyge hin. Auf der entgegengesetzten Seite befindet sich eine Papille, welche sich unter den Cilienreihen der langen Cilien befindet.

Die eigentlichen in einer Spirale um den Mund gelegenen Organellen werde ich adorale Organellen nennen. Die langen, dünnen, außerhalb des adoralen Kranzes stehenden Cilien nenne ich circumperistomale Cilien. Die kolbenartigen Gebilde nenne ich Kölbchen, und die von der Cytophyge nach oben verlaufenden Reihen von kräftigeren Cilien werde ich laterales Cilienband nennen. Die Papille heißt laterale Papille.

Tintinnopsis campanula (oft zusammen mit den von mir als Varietäten gedeuteten Formen) kommt in der Zuidersee nur im salzreichen nördlichen Teile vor, Juli und August. Hier zeigt sie die typische *campanula*-Form, während die zu gleicher Zeit in der Nordsee (Scheveningen) gefangenen Exemplare mit der von BRANDT beschriebenen *Tintinnopsis cincta* identisch waren. In den Helder, wo ich sowohl im Frühjahr als auch im Sommer *Tintinnopsis campanula* beobachtete (sie scheint hier aber in den Sommermonaten durchaus am meisten gefunden zu werden) fand ich viele Formen oft durcheinander, meist *Tintinnopsis campanula* und *Tintinnopsis bütschlii*. Dasselbe konnte ich auch in Neapel feststellen, wo ich zusammen beobachtete: *Tintinnopsis urniger*, *Tintinnopsis cyathus*, *Tintinnopsis bütschlii*, *Tintinnopsis campanula*, *Tintinnopsis infundibulum*, *Tintinnopsis cincta*, *Tintinnopsis lindeni* (27. März 1930 z. B.). Auch andere Autoren fanden dort diese ganze Gesellschaft (DADAY).

Die Art (mit den verschiedenen Formen) ist von dem Atlantischen Ozean, vom Mittelmeer, von der Ostsee bekannt.

Die Literatur ist am besten zu finden im Conspectus von KOFOID und CAMPBELL, p. 29 (*Tintinnopsis bütschlii* DADAY), p. 30 (*Tintinnopsis campanula* (EHRBG.) DADAY emend.) p. 31 (*Tintinnopsis cincta* (CLAP. et LACHM.) DADAY emend.) p. 32 (*Tintinnopsis cyathus* DADAY emend.). Auch in BRANDT (1907, Plankton Exp. p. 146) findet sich die wichtigere Literatur bis 1907. Verweise hier auch auf meine Arbeit (1922, Flora en Fauna der Zuiderzee p. 177 Fig. 86).

Wenn wir die Größe der Hülse mit der des Weichkörpers vergleichen, so fällt uns sofort die beträchtliche Differenz auf, welche zwischen diesen beiden besteht: der Weichkörper wälzt sich als kleiner Körper in der geräumigen Hülse umher, dreht und windet sich um seinen Stiel, unaufhörlich. Unwiderstehlich kommt uns hier die Frage auf: wie bildete denn dieser kleine Weichkörper die geräumige Hülle? Dies war auch eine Frage, welche ich mir stellte, wenn immer ich *Tintinnopsis campanula* beobachtete. Ich glaube sie jetzt vollständig gelöst zu haben. (Man vergleiche hierbei auch meine Ausführungen in meinem Artikel: Die Bildung der Tintinnen-

gehäuse; Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. Ser. 3 Bd. 2 1931 p. 4 u. 5; s. auch Fig. 24).

Zuerst muß ich hierbei folgendes betonen. Wenn wir die Teilung der Tintinnen studieren, kommen wir zum Schluß, daß von den zwei bei der Teilung entstehenden Individuen das eine das neue Peristom enthält, aber die alte Hülse, das andere aber das alte Peristom, aber notwendig eine neue Hülse bilden muß.

Weiter sei auf die den Tintinnenforschern bekannte Tatsache hingewiesen, daß die Tintinnen oft ihre Hülse verlassen und frei umherschwimmen. Bilden auch diese Schlüpflinge eine neue Hülse? Das ist wohl wahrscheinlich. Endlich sollen die Tintinnen Dauersporen bilden. Auch die aus diesen Dauersporen entstehenden neuen Tiere müssen ihre Hülse bilden. Auf diese Weise wird ersichtlich, daß man erwarten kann, daß diese verschiedenen Formen auch speziell den Anfangsteil der Hülse, jede Form für sich, andersartig bilden werden. So sind in einer Art möglicherweise verschiedene Arten von Hülsen zu erwarten. Dies nun ist wirklich der Fall in der zur Genüge studierten Art *Tintinnopsis campanula*. Wir finden hier verschiedene Formen beisammen! Allein ich muß schon ein- und allemal darauf hinweisen, daß nur der Anfangsteil der Schale bei diesen Betrachtungen maßgebend ist, da der Teil, welcher die spiralförmige Ringelung aufweist, erst später von dem die Hülse bewohnenden Tiere skulptiert worden ist.

In Neapel konnte ich drei Formen in Hinsicht auf deren unteren Teile der Hülse unterscheiden:

a) eine Form, welche in der Literatur als *Tintinnopsis elongata* DADAY (siehe KOFOID-CAMPBELL, p. 34, Fig. 80) bekannt ist. Die hohle Spitze ist sehr geräumig, dann wird die Hülse nicht schnell breiter und darauf nimmt sie, mit dem Älterwerden der Schale (Spiralstreifen!) allmählich an Breite zu, ohne eine Krempe zu bilden,

b) eine Form, welche insoweit von der vorigen abweicht, daß die hohle Spitze weniger geräumig erscheint, die Hülse nimmt schnell, kelchförmig, in Breite zu, darauf nur wenig, darauf sich schnell in einer Krempe erweiternd. Ist die Krempe weit, so heißt sie *Tintinnopsis campanula*; weniger weit, so nennt man sie *Tintinnopsis infundibulum*,

c) die Formen, welche keine Spitze an der geschlossenen Seite der Hülse zeigen. Sie sind als *Tintinnopsis bütschlii*, wenn mit weiter Krempe, als *Tintinnopsis cyathus*, wenn nur mit wenig erweiterter Krempe versehen, bekannt.

An der Zoologischen Station zu Den Helder konnte ich im Sommer 1929 (es war ein sehr kalter Sommer, so daß die Temperatur für eine längere Aufbewahrung lebendiger Tintinnen eine günstige war) eines Abends eine größere Menge von *Tintinnopsis campanula* einfangen. Ich stellte sie in offenen Behältern unter eine Glasglocke und stellte fest, daß, wie das meist immer am Abend der Fall zu sein pflegt, recht viele in Teilung begriffen waren, wie aus der Ausbildung eines zweiten lateralen Peristoms ersichtlich war.

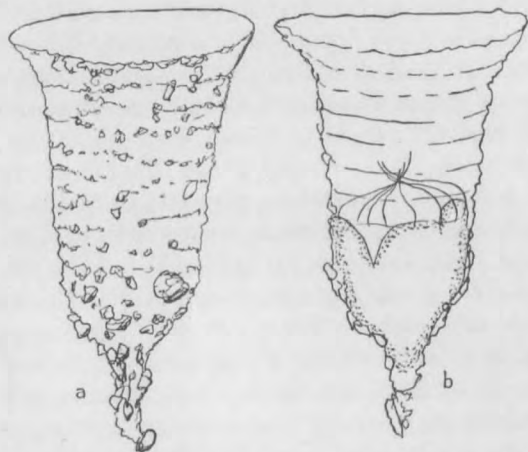


Fig. 24. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). Diese Figur zeigt, wie die Größe des Weichkörpers mit der Größe des ungeringelten Teiles der Hülse korrespondiert. a Hülse von der Außenseite, b dieselbe Hülse mit eingezogenem Weichkörper gezeichnet. Holländische Küste in der Nähe von Helder. Vergr. 325:1.

meinte, es hier mit den jugendlichen Exemplaren zu tun zu haben, und habe in Neapel, wo ich über einen elektrischen Rührapparat verfügen konnte, diese Beobachtung völlig bestätigen können. Es sind noch zwei Sachen, welche hier mit berücksichtigt werden müssen. Erstens kann man leicht beobachten, daß bei *Tintinnopsis campanula* der Weichkörper, wenn zusammengezogen, aber nicht fixiert (und dadurch mehr oder weniger verkleinert), genau in den Raum hineinpaßt, welcher von dem Teile des Gehäuses gebildet wird, das unten gefunden wird und nicht vom Spiralband gebildet worden ist, also primär schon da war (Fig. 24). Zweitens daß, wenn man sich teilende *Tintinnopsis campanula*-Individuen beobachtet, man sehr oft eine größere Ansammlung von Detritus-

Am folgenden Morgen waren die meisten Tintinnen noch sehr gut lebendig und schwammen lebhaft umher. Speziell an der Oberfläche des Wassers aber fanden sich viele Individuen vor, welche von einer kurzen Hülse umgeben waren, welche vollkommen dem unteren Ende einer *Tintinnopsis campanula*-Hülse gleich waren. Es war so, als ob der vom Spiralstreifen gebildete Teil fehlte. Ich

material dem Mundrande entlang findet. Diese Ansammlung fällt meistens zusammen mit der Bildung eines Innenkragens, wie wir schon oben beschrieben. Es ist nun sehr gut möglich, daß dieser Innenkragen und die Materialansammlung lediglich dazu dienen, das Material zu liefern für den größten Teil der Primärhülse, wie wir den unteren Teil der Schale einmal nennen können. Die sich von dem in der Schale verbleibenden Tiere trennende Hälfte paßt in diesen Innenkragen hinein, dieser löst sich von der Krempe und bildet den oberen Teil (den „Ring“ MEISSNER'S) des neuen Gehäuses. Der untere Teil wird nachher durch Ausschwitzen des Körpers gebildet; und da dieser Körperteil eine zugespitzte Form hat infolge der Abschnürung, so bekommen die meisten *Tintinnopsis*-Gehäuse auch eine mehr oder weniger ausgebildete Spitze, wie dies auch der Fall ist mit *Tintinnopsis campanula*. Es könnte wohl richtig sein zu behaupten, daß bei den Arten, wo regelmäßig keine Spitze beobachtet wird (was bei *Tintinnopsis* wohl sehr selten der Fall ist), die Bildung des Endes der Primärgehäuse später anfängt, als in denjenigen Arten, wo eine Spitze die Regel ist, so daß in jenen Arten der Hinterteil des Weichkörpers Gelegenheit gehabt hat, sich abzurunden. Auch ist es möglich, daß in diesen Arten, wie auch in den später zu besprechenden *Stenosomella*-Arten, der Weichkörper sich im Zusammenhang mit dessen Densität schnell abrundet, wenn die Abschnürung beendet ist.

Nun habe ich aber auch noch ein anderes Ereignis beobachtet. Am 11. Juli 1921 fanden sich im Plankton in der Nähe von Scheveningen (Nordsee) sehr viele Exemplare von *Tintinnopsis bütschlii* vor. Nicht nur in Scheveningen, sondern auch in Den Helder fanden sich (am 21. Juli 1921) sehr viele Tiere dieser „Abart“ vor. Merkwürdigerweise fanden sich zwischen diesen mit Hülsen bedeckten Individuen viele Ciliaten, welche gänzlich den Bau des Weichkörpers von *Tintinnopsis campanula* aufwiesen, aber hülsenlos waren. Sie zeigten den normalen Kernbau (zwei Micro- und zwei Macronuclei, welche letztere meist einen Kernspalt aufwiesen). Die meisten dieser Individuen nun besaßen eine stark lichtbrechende Pellicula, welche speziell am hinteren meist stumpfen Ende deutliche „Fremdkörper“ aufwies (Fig. 24 A).

Ich vermute nun, da diese Tiere keine Spur einer kurz zuvor stattgefundenen Teilung zeigten (Kernspalt war anwesend!), daß diese hülsenlosen Tiere Individuen sind, welche ihre normale (*Tintinnopsis campanula*-)Hülse infolge irgendeiner Ursache verlassen haben (wie man es oft genug im Laboratorium beobachten kann)

und nun eben im Begriff waren, ein neues Gehäuse zu bilden. Dieses neue Gehäuse nun hat infolge der oropetalen Bauichtung und infolge der Abrundung des frei umherschwimmenden Weichkörpers den Bau einer *Tintinnopsis bütschlii*; infolgedessen fanden sich viele Exemplare dieser „Art“ im Plankton vor.

So kommen wir zum wichtigen Ergebnis, daß die Abarten, welche *Tintinnopsis campanula*-artige Primärhülse besitzen (die unter b genannten) und diejenigen, welche *Tintinnopsis bütschlii*-artige Primärhülse besitzen (die unter c genannten), sehr wahrscheinlich



Fig. 24 A. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). Frei umherschwimmendes Individuum bei der Bildung einer neuen Hülse. Holländische Küste, Juli 1921. Technik: Trichlor-essigsäure, EHR- LICH's Häm. Vergr. 325 : 1.

einer Differenz in der Verschiedenheit der Bildungszeit ihrer Schale (die einen nach der Teilung, die anderen aber nach Verlassung der alten Hülse) herrühren, aber nicht einer Differenz der erblichen Faktoren. Dabei müssen wir auch dem Rechnung tragen, daß nach einer Teilung (welche fast immer während der Nacht stattfindet) die eine Teilhälfte die alte Hülse, die andere aber eine neue Hülse bewohnen. Diese neue Hülse kann aber unter anderen Umständen (Temperatur, Wasserbewegung, Salzgehalt [Regen!] usw.) gebildet sein, als das alte Gehäuse, das oft recht alt sein kann. Auch durch diese Umstände kann eine größere Variabilität der Primärhülse ermöglicht werden. Sind hierdurch vielleicht die unter a genannten Gehäuse zu erklären? Oder stammen sie von Dauersporen her? Jedenfalls zeigt sich hier genügend, daß es nicht angängig ist, die verschiedenen Formen der Schalen mit Speziesnamen zu belegen, wie dies die neueren Autoren nur allzugern machen. Es ist dies nicht das erste Mal, daß die verschiedenen Formen *Tintinnopsis campanula*, *Tintinnopsis bütschlii*, *Tintinnopsis cincta* und *Tintinnopsis cyathus* als Abarten einer einzigen Spezies aufgefaßt werden. Schon HANSEN-OSTENFELD (1916) hat diese Meinung verfochten. Die Meinung FAURÉ-FREMIET's, es würden die adorale Lippe und die Körpercilien wichtige Unterschiede zwischen *Tintinnopsis bütschlii* und *Tintinnopsis campanula* bilden, muß ich verneinen, und wohl deswegen, weil die Körpercilien sehr variabel und kontraktile sind und die Lippe nur sehr geringe Verschiedenheit aufweist.

Die Bildung des vom Spiralband gebildeten Teiles des Gehäuses scheint erst etwas später vor sich zu gehen. Die relativ sehr wenigen

Gehäuse, welche einen unfertigen Eindruck machen, scheinen darauf hinzuweisen, daß die Bildung dieses Teiles in einem Guß vor sich geht. Einige Male konnte ich in Neapel beobachten, daß ein Tier sich langsam in der Hülse um seine Achse drehte, während es gänzlich ausgestreckt war. Am Rande der — möglicherweise nicht ganz fertigen — Hülse schien sich aus der schon erwähnten lateralen Papille eine schleimige Substanz abzusondern, welche sehr schnell im Wasser sich zu erhärten schien. Sie bildete einen unregelmäßigen Saum am Rande der Hülse. Waren diese Tiere im Begriff, den Spiralsaum zu bilden? In diesem Falle scheint die laterale Papille eine Rolle zu spielen.

Endlich muß ich noch eine Beobachtung erwähnen, welche ich in Neapel machte in bezug auf die Auflagerung von Fremdkörpern auf der Außenseite der Schale. Ich beschrieb sie schon (Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. 1931 Ser. 3, Bd. 2 p. 148, Abb. 10—12) folgendermaßen:

„Der gerade entlassene Kotballen wird nicht vom lateralen Cilienband mitgeführt, da dieser nicht bis zur Cytopyge reicht, sondern bleibt, von einer klebrigen Masse umschlossen, liegen. Es bildet sich, vermutlich als Ausscheidung der pellicularen Schicht, ein Streifen derselben klebrigen, etwas körnig aussehenden Masse, welcher bis zu der lateralen Cilienreihe hinführt.“

„Plötzlich biegt das Tier sich nun, völlig gestreckt, gegen die von der lateralen Cilienreihe abgewandten Seite, wodurch der erstarrte Streifen, von den langen zirkumoralen Cilien erfaßt, aus der Mündung der Schale gestreckt wird. Darauf biegt sich das Tier dem entgegengestellten Schalenrand zu und der Streifen wird der Außenseite der Schale entlang gebracht. Die immer noch klebrige Masse kittet den Kotballen an einer Stelle des Gehäuses fest“ (Fig. 25).

Mit der Färbung von BORREL wird die Hülse hellrosa gefärbt; viele der „Fremdkörper“ aber färben sich dunkelrot; sie schließen aber nicht zusammen, während die Fremdkörper das meist allerdings tun. So schließe ich aus diesem Ergebnis, daß diese sich rotfärbenden Körper organischer Herkunft sind. Dies ist gar nicht befremdend, da wir schon wissen, daß die Kotballen zusammengekittet werden von einer gallertigen, sicherlich pelliculären Substanz. Auch ist damit zugleich deutlich, warum z. B. BRANDT die Primärwaben an den meisten der Fremdkörper der *Tintinnopsis*-Arten auffand (1907, p. 127): die echten Fremdkörper sind doch von einer organischen Kittsubstanz gänzlich überzogen, und diese

Kittsubstanz hat einem Versteifungsprozeß unterstanden, welcher die Wabenstruktur zur Folge hatte. Wenn man diese gefärbten Hülsen stärker vergrößert, so kommt man zum Ergebnis, daß das Ende der Spitze der Hülse offen bleibt. Dies wäre in systematischer Hinsicht ohne Zweifel wichtig. Primärwabern, welche BRANDT gefunden haben soll, konnte ich leider nicht auffinden, auch nicht in den organischen Fremdkörpern. Die Ringelung des Halsteils hebt sich mit dieser Färbung nur sehr wenig ab.

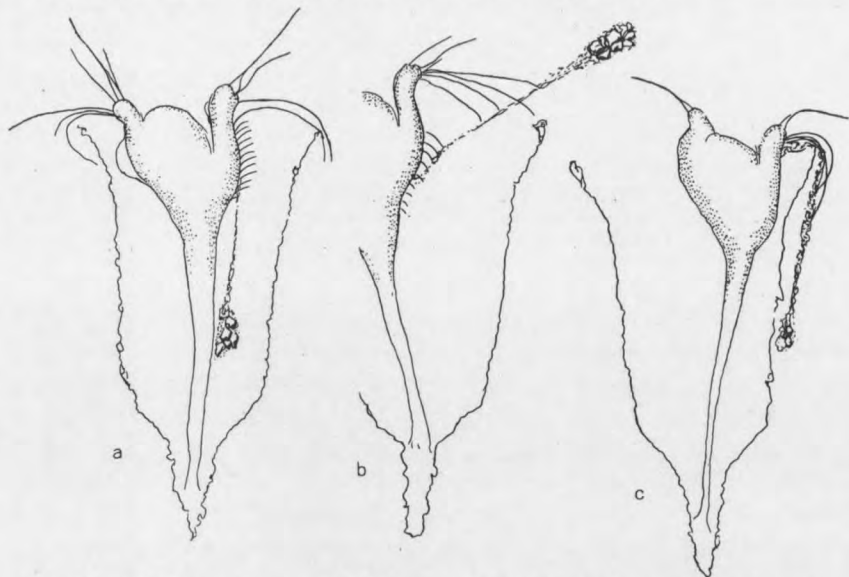


Fig. 25. *Tintinnopsis campanula* (EHRBG.). Die Abbildungen stellen drei aufeinanderfolgende Stadien der Befestigung von Fremdkörpern an der Außenseite der Schale vor. a Der Kotballen ist noch im Innern der Hülse, b der Streifen von pellikulärer Substanz wird samt des Kotballens hinaus befördert, c der Kotballen wird an der Außenseite der Schale befestigt. Neapel. Vergr. 325:1.

Wenn wir also jetzt von der Schale der *Tintinnopsis campanula* dies und jenes wissen, so wollen wir uns noch einmal zum Weichkörper wenden. Erstens sei noch einiges erwähnt über den feineren Bau des Protoplasmas. Schnitte in der Längsrichtung ($3\ \mu$, Färbung Eisenhämatoxylin und Eosin) zeigten, daß die Kölbchen ziemlich stark färbbar sind und sehr homogen, ohne eigentliche Körnerstruktur. Die adoralen Organellen zeigen ein dunkel tingierbares Band, an deren Außenseite und im adoralen Peristomkragen ein tingierbares Band, das jedesmal mit dem folgenden (der folgenden

Organelle) durch etwas weniger gefärbte Körner in Verbindung steht. Auch gerade unter der Oberfläche des Stempels findet sich eine färbbare Schicht von dichtem Plasma. Ein eigentliches Neuroatorium konnte ich in keinem Falle, auch nicht bei Totalpräparaten, feststellen.

FAURÉ-FREMIET beschreibt unter den somatischen Cilien auch ein deutlich ausgebildetes Cilienfeld an der dem Munde abgewandten Seite des Tieres. Obwohl ich am lebendigen Tiere dieses Feld niemals einwandfrei beobachten konnte, so fand ich auf einem Schnitte wirklich eine Reihe von Basalkörperchen auf der dem Munde abgewandten Seite des Körpers. Wenn dies nicht der Anfang eines Tochterperistoms war, so ist diese Basalkörperreihe identisch mit der von FAURÉ-FREMIET (1924, p. 91, Fig. 29) abgebildeten. Die Cilien aber, welche sonst auf den Präparaten gut erhalten waren, konnte ich nicht auffinden.

Die Teilung scheint auf dieselbe Weise stattzufinden, welche ich schon bei anderen *Tintinnoidea* beschrieben habe. Der Kernspalt zeigt den Anfang der Teilung an. Die meisten Tiere, welche Kernspalt zeigen, lassen auch schon das lateral ausgebildete zweite Peristom beobachten. Der Spalt, welcher zuerst in der Mitte des Kernes auftritt, wird bald nach dem einen Pole des Großkerns verschoben, bis hier schließlich nur ein dunkel tingierbares Ende übrigbleibt. Mit diesen Polen verschmelzen die Großkerne und bilden alsbald ein homogenes, wurstförmiges Gebilde, an dessen beiden Enden die Micronuclei zu beobachten sind. Diese teilen sich nun und auch die Teilung des Macronucleus fängt an. Inzwischen hat auch der Weichkörper sich etwas schief eingeschnürt, so daß das zweite Peristom das obere Ende des unteren Teilstückes bilden wird. Wenn die zwei Micronuclei sich geteilt haben, tritt schon eine erneute Teilung der beiden gerade gebildeten Großkerne ein. Es hat allen Anschein, daß die Kleinkerne so auf die Tochterindividuen verteilt werden, daß die zwei Teilstücke des einen Micronucleus dem einen Tochterindividuum, die Teile des anderen Micronucleus dem anderen Individuum zugeteilt werden. GEZA ENTZ jr. (1909, p. 162) meint, er habe bei denjenigen Individuen, welche im Begriff waren, ein neues Peristom zu bilden, 10 bis 12 Micronuclei beobachtet. Ich habe in meinem sehr umfangreichen Material vergebens danach gesucht. Nur kann man in der Nähe des sich bildenden Peristoms eine Anzahl basalkörperähnliche Gebilde beobachten, welche aber viel kleiner sind als die auch sehr deutlich zu sehenden Micronuclei.

10. *Codonella galea* HAECKEL.

Diese Art konnte ich in Neapel in manchen Individuen studieren. Im Frühjahr bildet sie eine der häufigst vorkommenden Arten.

Die Gehäuse sind verhältnismäßig klein (im Vergleich z. B. zu *Codonella nationalis* und *cistellula*) und immer (im Golfe von Neapel) mit Fremdkörpern bedeckt (dies wird von BRANDT, 1907, p. 89—90 von seinen Exemplaren nicht angegeben).

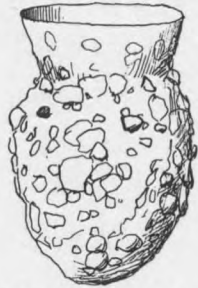


Fig. 26. *Codonella galea* HAECKEL.
Schale aus Neapel
(25. Febr. 1930).
Vergr. 325:1.

Das Wohnfach ist deutlich länger als breit, die größte Breite liegt etwas oben der Mitte und es ist dem Munde zu etwas eingengt (Fig. 26). Dadurch ist der Kragenteil scharf vom eigentlichen Wohnfach abge sondert. Dieser Kragen ist konisch, ohne Verdoppelung des Mundsaumes und sehr dünnwandig. Immer ist er weit geöffnet und am Rande breiter als am Munde des Wohnfaches. Meist immer sind die Fremdkörper häufiger auf die Wand des Wohnfaches als an den Kragen aufgelagert. Nie ist der Kragen geringelt.

Länge des ganzen Gehäuses $\pm 120 \mu$.

Länge der Wohnkammer $\pm 100 \mu$.

Breite der Wohnkammer $\pm 75 \mu$.

Breite des Mundes der Wohnkammer $\pm 50 \mu$.

Breite des Kragenmundes $\pm 70 \mu$.

Ein Schließapparat aus ungefähr zwölf Plättchen bestehend, scheint meist vorhanden zu sein. Die Agglutination der Schale läßt diesen aber oft nur mit größter Mühe beobachten. Doch konnte ich auch am lebenden Tiere einige Male einen Schließapparat feststellen.

Die Anzahl der Macronuclei beträgt im vegetativen Zustande immer acht. Diejenige der Micronuclei konnte ich leider nicht feststellen. GEZA ENTZ jr. gibt (1909, p. 163) sehr verschiedene Zahlen der Macronuclei an, von 2—10. Das von mir beobachtete ziemlich große Material ließ bestimmt in allen Fällen acht Macronuclei erblicken. Nach v. DADAY soll die Anzahl der Macronuclei 8—22 betragen. Auch BRANDT gibt acht kleine Kerne an (1907, p. 75).

Der Weichkörper kann sehr weit aus der Hülse gebracht werden, wobei er sich sehr schlank macht, während das Peristom immer seine Breite beibehält. Feine Längslinien sind dann auf der late-

ralen Pellicula zu beobachten. Die Anzahl der ziemlich kräftigen Pektinellen beträgt vermutlich 12 oder 14 (v. DADAY gibt aber 18 Wimperplättchen an, was wohl richtig sein mag; ich konnte die Zahl nicht genau feststellen wegen des Schließapparates). Deutlich kann man bei ganz ausgestreckten Tieren einen Streifen lateraler Cilien, welche lang und kräftig sind, beobachten. Diese dienen wieder der Anheftung der Fremdkörper, indem sich der Weichkörper um den Hals hinbeugt und die vom Streifen hervorgestrudelten Fäkalien auf der Schale anheftet (Fig. 27). Wenn das Tier schwimmt, so bleiben meistens diese Cilien starr stehen, der adoralen Seite zuge-

wendet (Fig. 28). Da das Tier sich immer weit um den Mundrand hinbeugen muß, um bei der Anheftung der Fremdkörper die Schalenwand zu erreichen, so wird der Kragen nur selten von Fremdkörper zu befestigen.

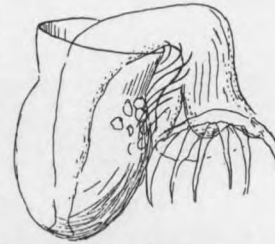


Fig. 27. *Codonella galea* HAECKEL. Das Tier beugt sich aus der Hülse, um mit Hilfe der lateralen Cilien die nur selten von Fremdkörper zu befestigen.



Fig. 28. *Codonella galea* HAECKEL. Tier schwimmend gezeichnet. Die lateralen Cilien stehen starr.

den obersten, anheftenden Cilien berührt. Dadurch ist die geringe Anzahl der dort sich befindenden Fremdkörper erklärt (Fig. 26).

Einige Male konnte ich Teilstadien beobachten und stellte dabei fest, daß die Teilung ganz ähnlich verläuft wie bei *Tintinnopsis campanula* und *Tintinnopsis beroidea* z. B. Die Macronuclei verschmelzen alle zusammen zu einem einzigen Körper, welcher sich hantelförmig teilt. Darauf findet, bevor die Durchschnürung des Weichkörpers vollendet ist, eine neue Teilung statt. Auf diesem Stadium befinden sich in jedem der beiden gebildeten Individuen zwei Micro- und zwei Macronuclei. Die letzteren teilen sich jedenfalls noch einige Male, bis deren acht gebildet sind. Vermutlich machen die Micronuclei dies anders, indem sie sich nicht weiter teilen und also wohl in der Zweizahl im vegetativen Zustande anwesend sind, obwohl ich dies nicht näher feststellen konnte.

Die Literatur über *Codonella galea* ist eine ziemlich verworrene. Vermutlich ist die von mir beschriebene Art aus Neapel nicht identisch mit *Codonella lagenula* CLAP. et LACHM., da sie viel größere

Dimensionen besitzt. Sie ist aber in Neapel sehr konstant, und, speziell auch ihrer Fremdkörper wegen, nie mit einer anderen *Codonella*-Art zu verwechseln. Auch der scharfumgrenzte, aber nie doppelte Kragen ist sehr typisch.

Von KOFOID und CAMPBELL wird diese Form, wohl speziell der Anheftung der Fremdkörper wegen, als eine neue Art angeführt unter den Namen *Codonella aspera* (Conspectus, p. 55—56, Fig. 101). Die Beschreibung, welche genau mit der meinigen übereinstimmt, ist folgende:

“Lorica stout ovate; collar 0,91 width of bowl, flaring 15°, 0,24 total length in length, slightly convex outwardly; bowl rotund ovate; aboral end rather broadly rounded, or slightly contracted; no projecting aboral point; wall often includes coarse particles. Length 85—90 μ. The type locality, is off Villefranche-sur-Mer in the Mediterranean. Occurs also in the Strait of Messina, the Mediterranean, and the California Current, off San Diego. Differs from *Codonella elongata* in more rotund bowl, less pointed aboral end, more convexity of the collar, and coarser particles included in the wall“. Diese Trennung von *Codonella aspera* von *Codonella galea* hat viel Bestechendes in sich; doch muß man sie mit viel Vorsicht betrachten, da die Schalendifferenzen ziemlich geringfügig sind, und sowohl die Form des Kragens als auch speziell die Agglutination von äußeren Umständen sicher sehr abhängig sind.

11. *Codonella cistellula* (FOL) BRANDT.

Diese typische Art wird auch in der Nähe von Neapel im Frühjahr in sehr großen Quantitäten aufgefunden, aber niemals konstant. Das eine Mal wird sie häufig gefangen, um am folgenden Tage wiederum verschwunden zu sein.

Das Gehäuse zeigt nur selten Anhäufung von Fremdkörpern, und am meisten noch auf dem doppelten Rande des Kragens abgelagert (Fig. 29 b). Die Wand zeigt eine gelbliche Farbe und besteht aus zwei Lamellen, welche durch Alveolen miteinander verbunden sind. Auf optischem Schnitt zeigt die Wand also Querbälkchen. Das Gehäuse besteht aus einem Wohnfach, das so ziemlich die Kugelform besitzt, und einem Kragenteil, der erst sich erweitert, um darauf plötzlich sich wieder zu verengern. An dieser Stelle ist eine scharfe Leiste am Außenrande sichtbar, so daß der Kragenrand doppelt erscheint. Wenn man fixierte Individuen beobachtet, so findet man sehr oft durch Schrumpfung eine dünne Haut, welche sich vom Innern der Schale getrennt hat und sich nun zwischen

Schalenwand und Weichkörper abhebt (Fig. 29 a). Diese Wand setzt sich in den „Schließapparat“ fort, ohne weiteren Übergang, so daß sich daraus ergibt, daß das Tier vermutlich, nachdem es die eigentliche Hülse gebildet hat, noch eine zweite pelliculäre Abscheidung bildet, welche sackartig den Weichkörper umgibt und allein den Mundteil freiläßt. Dieser Sack franst sich an der offenen Seite aus und bildet dadurch den Schließapparat, welcher aus einer ziemlich konstanten Anzahl

Läppchen besteht, welche zusammenneigen, wenn sich das Tier gänzlich in der Hülse zurückzieht. Die Anzahl dieser Läppchen beträgt durchschnittlich zwölf (Fig. 29 e). Einige Male beobachtete ich Tiere, welche im Begriff waren, sich aus der Schale loszureißen. Hier konnte man sehr deutlich beobachten, daß der Sack auf der Unterseite an der Hülse haften blieb, so daß das Tier sich auch vom Sacke befreite. Wenn man die Tiere längere Zeit hindurch unter Deckgläschen beobachtet, zieht sich das

Tier allmählich in die Hülse, wegen Sauerstoffmangels, zurück, ohne daß sich der Schließapparat schließt. Dieser bleibt, obwohl ein wenig gefaltet, weit geöffnet; es ergibt sich aus dieser Beobachtung, daß der Mund des Apparates nicht direkt am Körper des Tieres verbunden ist, und daß der Verschluß also sehr wahrscheinlich aktiv vom Tiere hergestellt wird, vermutlich mittels der circumperistomalen Cilien (Fig. 29 b). Schon BIEDERMANN (1893) hat diese, das Tier

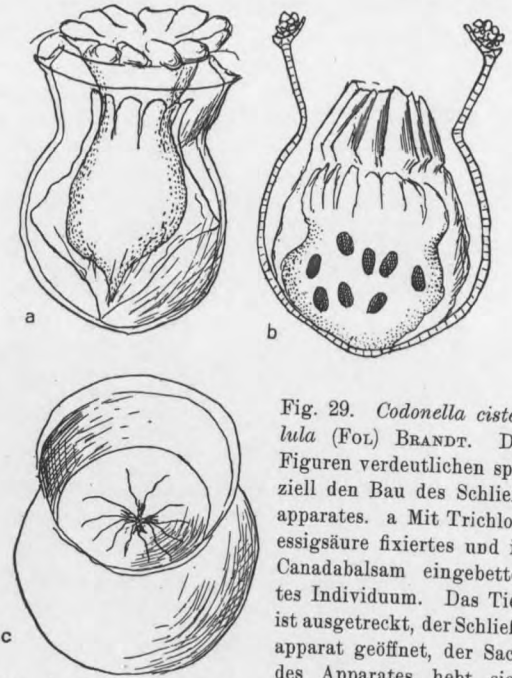


Fig. 29. *Codonella cistellula* (FOL) BRANDT. Die Figuren verdeutlichen speziell den Bau des Schließapparates. a Mit Trichloroessigsäure fixiertes und in Canadabalsam eingebettetes Individuum. Das Tier ist ausgetreckt, der Schließapparat geöffnet, der Sack des Apparates hebt sich aber deutlich von der Wand ab, b eingezogenes Tier (mit acht Großkernen), mit halbverschlossenem Schließapparat. Auf dem doppelten Rand des Gehäuses sind Fremdkörper aufgelagert, c Gehäuse mit fest verschlossenem Schließapparat, schief von oben. Vergr. 325:1.

gänzlich umhüllende Membran, welche sich in den Schließapparat direkt fortsetzt, aufgefunden, und genau von *Dictyocysta elegans* beschrieben (p. 11 Taf. 3 Fig. 1—4).

Die Alveolen der Schalenwand verursachen eine sehr typische Struktur der ganzen Schale, welche aus mehr oder weniger unregelmäßigen Feldern besteht. Die Größe dieser Felder ist sehr verschieden; oft zeichnen sich meridionale Regionen durch größere Alveolen aus, aber auch oft sind Schalen von mir beobachtet worden, welche mit durchaus gleichen Feldchen bedeckt waren.

Die Zahl der adoralen Organellen des Weichkörpers beträgt zwölf; sie ist also die gleiche wie die der Lappchen des Schließapparates. Möglicherweise werden diese Lappchen von der Rückenseite dieser Organellen gebildet, sowie der Rest des Sackes von der übrigen Pellicula. Dadurch läßt sich wenigstens die Übereinstimmung dieser beiden Zahlen erklären. Der Weichkörper ist groß und füllt den Wohnraum fast ganz, wenn eingezogen. Deutlich lassen sich die circumoralen Cilien erblicken, wenn der Körper gänzlich ausgestreckt beobachtet wird. Sie spielen auf den Kragenrand umher und setzen dort oft Fremdkörper auf. Die Zahl der Macronuclei beträgt acht, aber oft hat sich ein Kernspalt gebildet, welcher eine so weitgehende Durchschnürung der Kernsubstanz herbeiführt, daß 16 Macronuclei vorgetäuscht werden. v. DADAY gibt, hierdurch wahrscheinlich irgeleitet, 14 kleine Kerne an (BRANDT, 1907 p. 75). Micronuclei ein oder zwei, aber immer undeutlich. Mit BORREL'S Färbung wird die Schale rötlich violett, ein Halsring ist nicht zu finden, der Schließapparat wird rosa und der Protoplast rötlichviolett.

12. *Codonella nationalis* BRANDT. (Fig. 30.)

Diese Art war im Frühjahr im Golfe von Neapel ziemlich selten. Die Hülse ist der von *Codonella cistellula* ziemlich ähnlich, was die Alveolen betrifft. Die Wohnkammer aber ist geräumiger, länglich, und der Kragenteil weniger scharf abgegrenzt. Auch fehlt der doppelte Saum des Kragens; der Kragen erweitert sich nur wenig, beugt sich alsbald wiederum etwas ein, ohne aber sich nach innen zu neigen. Die Wand hat auf Durchsicht deutliche Doppelkontur; Schließapparat deutlich, mit BORREL'S Methode.

Anzahl der Kerne (Macronuclei) acht, welche aber oft durch Querspalt doppelt erscheinen.

Ich habe die Schale und den Weichkörper mit der Färbungsmethode von BORREL ausführlich untersucht. Die Hülse selbst wird hellblau gefärbt, die Wabenwände dagegen dunkelblau, der Schließapparat (der ganze „Sack“) rosarot. Dieser besteht also offenbar aus einer ganz anderen Substanz als die der Hülse. Merkwürdigerweise legt sich ringsum die Verengung der Schale, wo die Wohnkammer in den Kragenteil übergeht, ein Ring an die Innenseite der Schale, welcher aus einer Substanz besteht, welche auch deutlich rot sich färbt. Auch der Protoplast färbt sich gänzlich rot, nur die

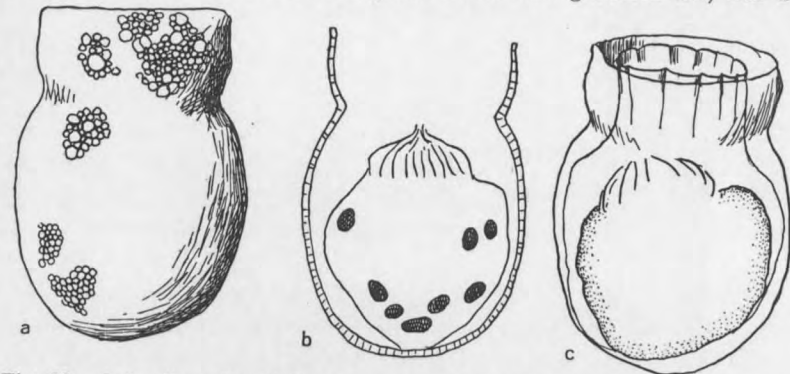


Fig. 30. *Codonella nationalis* BRANDT. a Ganze Hülse, mit teilweise eingezeichneter Struktur, b optischer Querschnitt, die acht Kerne zeigend, c Schale mit etwas geschrumpftem Schließapparat und Weichkörper. Vergr. 325 : 1.

Organellen sind blau. Vermutlich besteht also der Sack des Schließapparates aus einer protoplasmaähnlichen Substanz. Die Literatur über die Arten des Genus *Codonella* findet man zusammengestellt bei BRANDT (1907, p. 73—101), JÖRGENSEN (1924, p. 5—8) und KOFOID-CAMPBELL (1929, p. 51—67). Die letztgenannten Autoren haben aber die BRANDT'schen Varietäten ohne weiteres als neue Arten angeführt, was irreleitend ist.

13. *Stenosomella ventricosa* (CLAP. et LACHM.). (Fig. 31 u. 32.)

Diese Art wurde neuerdings von verschiedenen Autoren in zwei Arten verteilt: *Stenosomella ventricosa* (CLAP. et LACHM.) und *Stenosomella Steini* (JÖRG.). Die Verschiedenheit dieser zwei „Arten“ beruht eigentlich nur auf einer Verschiedenheit in dem Bau des oberen Teiles der Hülse. Ich habe aber die vielen Individuen aus der Zuidersee, aus der Nordsee und aus dem Golfe von Neapel miteinander vergleichen können. Diese aber scheinen mir nur einer einzigen Art anzugehören;

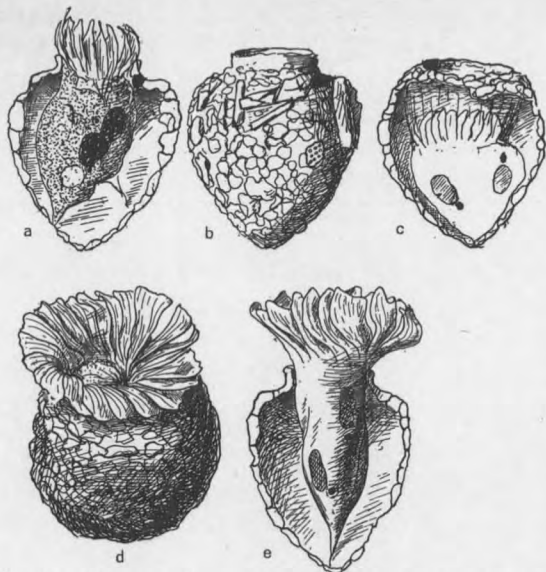


Fig. 31. *Stenosomella ventricosa* (CLAP. et LACHMANN). Individuum aus der Zuidersee. a Optischer Durchschnitt, b Hülse, c neckloses Exemplar, d Tier mit ausgebreiteten Cilien, schief von oben betrachtet, e von der Seite betrachtet, optischer Schnitt. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Häm. Vergr. 250:1.

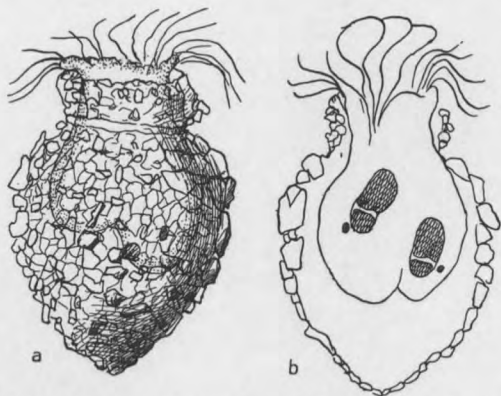


Fig. 32. *Stenosomella ventricosa* (CLAP. et LACHMANN). Individuum aus dem Golfe von Neapel. a Schale mit Detritusaufsatz auf dem Ringe, b optischer Durchschnitt, Macronuclei mit Kernspalt. Technik: wie Fig. 31. Vergr. 325:1.

sie würden aber alle, wenn die neue Nomenklatur systematischen Wert besitzen würde, *Stenosomella Steini* angehören. Da aber diese Nomenklatur nur auf Schalenmerkmalen beruht, und auch diese wenigstens trivial erscheinen, so meine ich wohl berechtigt zu sein, den alten Namen *Stenosomella ventricosa* (CLAP. u. LACHM.) beizubehalten. Es ist hervorzuheben, daß die Hülsen aus der Nordsee und der Zuidersee am oberen Teile der Wohnkammer etwas eckiger sind, als diejenigen des Golfes von Neapel, aber es mag dies gewiß auf geographischer Variation beruhen, ohne daß man dieser Differenz höheren Wert beilegen darf. Auch wenn man die Größenverhältnisse der Schalen aus diesen beiden Regionen miteinander vergleicht, kommt man nur

zum Resultate, welches ich oben schon angegeben habe. Denn, wie ich schon früher auseinandergesetzt habe (Flora en Fauna der Zuiderzee p. 172), ist die mittlere Länge des Gehäuses 69μ , die mittlere Breite 61μ in der nördlichen Region. Im Golfe von Neapel sind diese beiden Maße 75μ und 65μ . Auch dieses stimmt also fast vollkommen. So werde ich also in der Beschreibung der Hülse von *Stenosomella ventricosa*, die Merkmale der typisch nördlichen Form (= *Stenosomella ventricosa*) und die der südlichen (= *Stenosomella Steini*) zusammenwerfen.

Die Hülse ist krug- bis herzförmig, mit stumpfer Spitze, während die Wand nach den Mund zu entweder scharf umknickt, oder auch allmählich sich abbeugt. Diese Öffnung ist immer von einem Ringe einer hyalinen Substanz gebildet; auf diesem Ringe findet sich oft wieder (speziell bei den sich zur Teilung anschickenden Tieren) ein Kragen von Fremdkörpern. Dieser Kragen scheint oft etwas biegsam zu sein und von dem lebendigen Tiere mit eingezogen werden zu können. Die Schale ist mit Fremdkörpern bedeckt, welche speziell an der aboralen Seite organischer Natur sind, an der oralen aus Quarz bestehen. Die Länge der Schale beträgt (ohne den Kragen von Fremdkörpern) $60-80 \mu$, die größte Breite $58-66 \mu$.

Wenn schwimmend, ist der Körper ziemlich langgestreckt, hinten spitz zulaufend, meist am aboralen Ende der Schale angeheftet, oft aber zeigt der Körper zwei blasenförmige Aussackungen, und ist dann meist nicht angeheftet. Der Körper liegt meist dem hyalinen Ringe der Schale eng an. Am lebenden und gut fixierten Tiere sind die adoralen Organellen einheitliche Gebilde, fast ohne Fransen und quer abgestutzt am Ende. Ihre Anzahl beträgt 20, ein einziges Mal 21 und 22. Von der Seite her betrachtet besteht jedes Organell aus einem Basalstück, welches auf dem adoralen Kragen des Weichkörpers (Peristomkragen) gepflanzt ist. Auf diesem Basalstück steht das nach außen ausgebeugte eigentliche Organell und ein inneres unregelmäßig gebautes Gebilde, das man Begleitkamm nennen könnte (Fig. 33). Am lebendigen Tiere läßt sich deutlich ein laterales Cilienband beobachten, welches in einer Spirale der dem Munde zugewandten Seite des Körpers entlang läuft (das ist also an der entgegengesetzten Seite, als dies beim Genus *Tintinnopsis* der Fall ist).



Fig. 33. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Ein einziges Organell, am lebenden Tiere von der Seite her betrachtet. Sehr stark vergrößert.

Circumorale Cilien finden sich nicht; das Peristom bildet aber einen steifen Rand, welcher deutlich breiter ist als der übrige Teil des Körpers. Der Kernapparat besteht aus zwei Macronuclei, welche

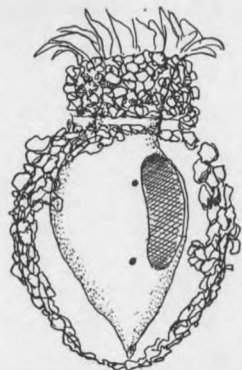


Fig. 34. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Ein sich zur Teilung anschickendes Individuum. Ein dicker Kragen von Fremdkörpern hat sich gebildet. Der Macronucleus ist einzeln. Vergr. 325:1.

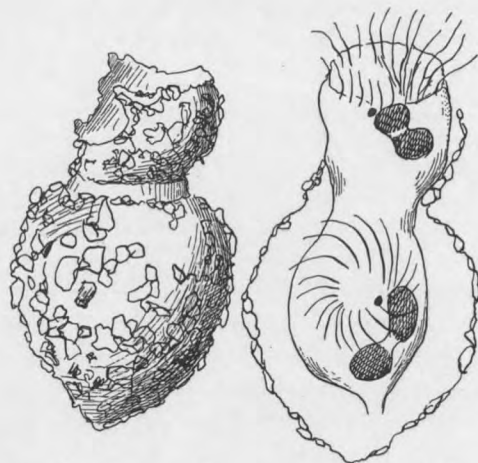


Fig. 35. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Weiteres Teilungsstadium. Der „Kragen“ der Hülse hat sich ausgebreitet und wölbt sich um den sich abschnürenden Teil. Vergr. 325:1.

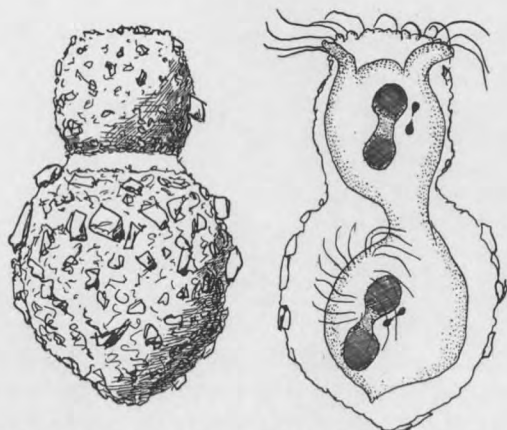


Fig. 36. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Die Micronuclei teilen sich, ebenso die Teilstücke des Macronucleus. Der Weichkörper schnürt sich ab, der „Kragen“ umhüllt das obere Individuum. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Häm. Vergr. 325:1.

oft einen Kernspalt zeigen, und zwei in deren Nähe sich vorfindenden Micronuclei.

Die Teilung von *Stenosomella ventricosa* (Fig. 34—36) konnte von mir ziemlich ausführlich in Neapel studiert werden, während auch die Bildung der Hülse von mir dort, aber auch in den Helder, verfolgt werden konnte.

Die Micronuclei, welche zuerst den Kernspalt mehr oder weniger in der Mitte

zeigen (Fig. 32 b), bekommen dadurch, daß dieser Spalt sich einem der Pole des Kernes nähert, ein sehr charakteristisches Gepräge. Der größte Teil ist wenig färbbar mit den üblichen Kernfarbstoffen, der andere Teil aber um so mehr. Diese Teile legen sich aneinander und verschmelzen, während darauf der Spalt verschwindet und ein einheitlicher Kern gebildet wird, welcher sich dem neuen Peristom anschmiegt. Dieser Kern schnürt sich hierauf hantelförmig ein und teilt sich. Eines der Teilstücke wandert mit einem der Micronuclei in die sich abschnürende Plasmahälfte, und darauf teilen sich sowohl die Micronuclei wie die Macronuclei, bevor noch die Plasmadurchschnürung vollendet ist. Ein gerade geteiltes Individuum besitzt also zwei Micronuclei und zwei Macronuclei, welche letzteren keinen Kernspalt zeigen. GEZA ENTZ jr. (1909, p. 160) fand mehrmals nur einen einzigen Macronucleus. Er vergleicht sie mit den Jugendformen LAACKMANN'S. Dies ist nicht ausgeschlossen, falls die Teilung der Macronuclei sich unter gewissen Umständen verzögern würde.

Auch meint er, der Micronucleus möge wohl aus dem kleinen Teile des gespaltenen Macronucleus hervorgehen. Auch ich war 1921 noch dieser Meinung. Jetzt wissen wir aber, daß die Micronuclei ein selbständiges Dasein führen und nicht von den Macronuclei abgeleitet werden können. Auch bei der Conjugation scheinen, nach den Untersuchungen LAACKMANN'S die Macronuclei eher aus den Micronuclei zu entstehen als umgekehrt, wie dies auch bei den übrigen Ciliatenfamilien der Fall ist.

Besonders wichtig ist auch die Weise, auf welche das neulich freikommende Tier nach der Teilung seine Schale bekommt. Vielfach beobachtet man Schalen, welche auf dem nie mit Fremdkörpern bedeckten Ringe einen Kragen von Fremdmaterial aufweisen. Dieses Material wird aktiv von den Tieren aufgesetzt und von der lateralen Cilienreihe hinaufbefördert. Immer kann man beobachten, daß diese kragentragenden Individuen in irgendeinem Stadium der Teilung sich befinden.

Während sich die vordere Teilhälfte streckt und immer mehr die Form des typischen Tintinnenweichkörpers bekommt, dehnt sich die Kittsubstanz des Kragens mit aus und wird bei der Durchschnürung und Abtrennung vom neuen Individuum mitgenommen. Durch weitere Formierung und Ausdehnung seitens des Weichkörpers wird der Kragen seine endgültige Form bekommen. Der Ring wird vom Peristomteile apart gebildet, wie mir scheint.

Später wird immer am Gehäuse weitergearbeitet, indem Teile der Fäces hinzugefügt werden mittels der lateralen Cilienreihe (Fig. 37). Das Tier streckt sich dann weit aus der Mündung der Schale vor und biegt sich oft auch um den Schalenrand (Fig. 38), so daß auch an den Seiten der Schale Fremdkörper angeheftet werden können.

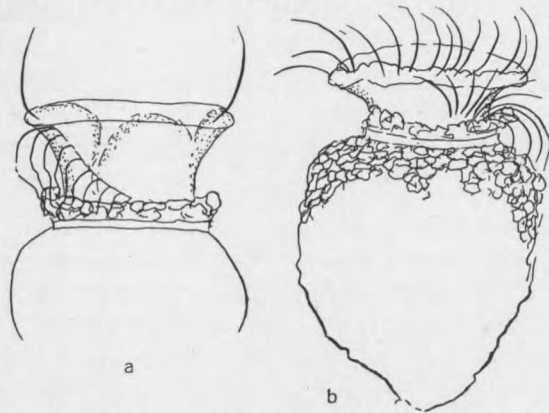


Fig. 37. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Die Beförderung der Fremdkörper mittels der Cilienreihe nach außen. a Das Tier bearbeitet den Kragen, b das Tier legt Fremdkörper auf die Schale. Nach dem Leben. Vergr. 325:1.

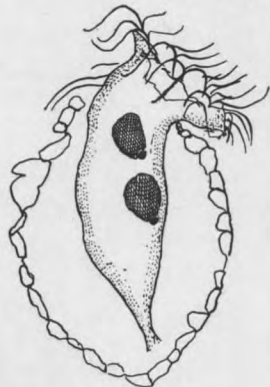


Fig. 38. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Das Tier biegt sich aus der Schale zur Befestigung von Fremdkörpern auf deren Seite. Die Micronuclei liegen in einer Einbuchtung der Macronuclei. Technik: wie Fig. 36. Vergr. 325:1.



Fig. 39. *Stenosomella ventricosa* CLAP. et LACHMANN. Ein Tier hat sich in der Schale zurückgezogen und hat die Öffnung verschlossen. Vergr. 325:1.

Der Körper ist, wenn ausgestreckt, ziemlich länglich und besitzt 18 Organellen, welche ziemlich kurz und zugespitzt sind und, wenn gut fixiert, wenig gefranst erscheinen.

13. *Stenosomella nucula* (FOL.).

(Fig. 40 u. 41.)

Die typische Schale von *Stenosomella nucula* besitzt einen verschmälerten Mundteil, auf welchem ein deutlicher hyaliner Ring sitzt, welcher ein wenig flexil ist und also wohl dann und wann verschwinden mag. Die Wand des Gehäuses biegt sich oben scharf ein, um die Mundöffnung zu bilden. Die Form der Schale ist länglich und endet unten mit einer abgestumpften Spitze. Länge 35—55 μ ; Breite 23—35 μ .

Die beiden Macronuclei sind verhältnismäßig groß; die beiden Micronuclei sind in dem Ruhezustande schlecht färbbar.

Die beiden Macronuclei sind verhältnismäßig groß; die beiden Micronuclei sind in dem Ruhezustande schlecht färbbar.

Stenosomella nucula bildet eine selbständige Art, wie ich schon 1922 ausführlich betonte (Flora en Fauna der Zuiderzee, p. 171, Fig. 79). Man findet sie lange nicht immer mit *Stenosomella ventricosa* zusammen vor, denn ich traf sie zusammen mit *Tintinnopsis campanula* in Scheveningen. In der nördlichen Zuidersee und in der Nähe von den Helder findet sie sich oft zusammen mit der viel größeren *Stenosomella ventricosa* (*nucula*: $\pm 45 \times 30 \mu$; *ventricosa*: $\pm 69 \times 61 \mu$). Auch die Anzahl der Organellen ist bei *Stenosomella ventricosa* 20—22, bei *Stenosomella nucula* immer 18. (Doch muß betont werden, daß CAMPBELL in seiner ausführlichen Studie über *Stenosomella nucula* (1926) deren 22 beschreibt. Entweder ist also diese Zahl nicht immer konstant, und gibt es Sippen, welche verschiedene Zahl aufweisen oder die *Stenosomella nucula* der Zuider-

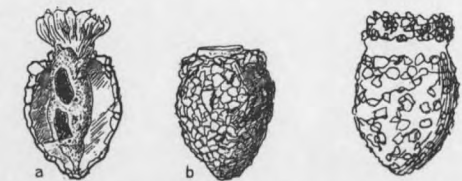


Fig. 40. *Stenosomella nucula* (FOL.). Aus der Zuidersee. a Optischer Schnitt, mit dem Tiere, nach einem Kanadabalsampräparat, b Schale. Vergr. 350:1.

Fig. 41. *Stenosomella nucula* (FOL.). Neapler Schale mit Kragenaufsatz. Vergr. 325:1.

see bildet eine andere Art als die *Stenosomella nucula* der amerikanischen Küste, welche denn auch der *Stenosomella nivalis* [MEUNIER] angehören soll.) Ein dritter Unterschied besteht in dem Verhältnis zwischen Länge und Breite der Gehäuse, jedenfalls in der Zuidersee; dieses ist bei *Stenosomella nucula* 3,2:2,3, bei *Stenosomella ventricosa* 4,9:5,2; *Stenosomella ventricosa* ist also verhältnismäßig dicker. Ich habe daselbst auch darauf hingewiesen, daß verlängerte Gehäuse, wie BRANDT (1907, Taf. 16 Fig. 1, 3, 9, 13, 14) sie abbildet, nie aus den Gehäusen der *Stenosomella nucula* entstehen können und wohl *Tintinnopsis beroidea* angehören. Obgleich ich also eine deutliche Beschreibung der *Tintinnopsis nucula* gegeben habe, so wird diese Art neuerdings von KOFOID und CAMPBELL (Conspectus, 1929) in eine Anzahl anderer aufgeteilt, und der Name *nucula* einer *Tintinnopsis*-Art vorbehalten. Zuerst muß ich darauf hinweisen, daß

KOFOID und CAMPBELL meine Arbeit (1922) nicht berücksichtigt haben; zweitens stellen die meisten als „*Tintinnopsis nucula* (FOL.) BRANDT emended“ (p. 41, Fig. 47) in ihrer Arbeit aufgeführten Beschreibungen nur mit Kragen ausgestattete Fortpflanzungsstadien von *Stenosomella nucula* dar; drittens muß ich auch hier scharf betonen, daß nicht immer die Abbildungen der Autoren, welche KOFOID und CAMPBELL dazu verführt haben, neue Arten aufzustellen, naturgetreu sind (MEUNIER!); endlich habe ich schon wiederholt betont, und auch hier gibt die Bildung der Schale alles Recht dazu, daß die Form der Schale von äußeren Umständen abhängig sein wird, und daß es also nicht zugänglich ist, ohne weiteres neue Arten aufzustellen,



Fig. 42. *Stenosomella nucula* (FOL). Conjugation. Neapel, 26. Febr. 1930. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Hämatoxylin. Vergr. 325:1.

nur der etwas abweichenden Form der Hülse wegen. So komme ich zur Überzeugung, daß *Stenosomella oliva* (MEUNIER) und *Stenosomella nivalis* (MEUNIER), welche beide Formen ich sowohl in der Nordsee als auch in Neapel beobachten konnte, nur Varietäten sein können der typischen Art, welche von LAACKMANN und BRANDT von der Kieler Bucht beschrieben wurden.

Inwieweit auch die *Stenosomella avellana* eine wirklich vorkommende Form bildet oder nur der fehlerhaften Zeichenfeder MEUNIER's entsprang, kann ich nicht sagen. Aber auch diese „Form“ kann völlig aus den äußeren Umständen erklärt werden.

Literatur:

- Tintinnopsis nucula* FOL., H., Rec. Zool. Suisse, I, 1884 p. 60 Taf. 5 Fig. 13.
 BRANDT, 1907 Taf. 16 Fig. 12—13.
 HOFKER, Flora en Fauna der Zuiderzee, p. 170—171 Fig. 79.
Stenosomella nucula JÖRGENSEN, 1924 p. 95—96, 1927 p. 8.
Stenosomella avellana (MEUNIER), 1919 p. 30 Taf. 22 Fig. 37.
Stenosomella nivalis (MEUNIER), 1910 p. 143 Taf. 13 Fig. 26—27.
Stenosomella oliva (MEUNIER), 1910 p. 144 Taf. 13 Fig. 9—13, Taf. 14 Fig. 6.
 KOFOID u. CAMPBELL, Conspectus, 1929 p. 41 (*Tintinnopsis nucula*), p. 69 (*Stenosomella avellana*, *Stenosomella nivalis*), p. 70 (*Stenosomella oliva*).

Wie ich feststellen konnte, ähneln in Neapel die Organisation und die Teilung sowie auch die Bildung der Schale genau der der *Stenosomella ventricosa*; nur ist alles verhältnismäßig kleiner. Auch habe ich Conjugation feststellen können, wobei die beiden Mündungen der Schalen aneinandergelegt werden und die Rundung des Ringes sich nach außen beugt, so daß eine geräumige Ver-

bindung der beiden Schalenhöhlungen entsteht. Bei dieser Conjugation (26. Februar 1930, Neapel) stellte ich in den beiden Individuen zusammen acht Micronuclei fest (Fig. 42).

14. *Codonellopsis morchella* (CLEVE).

Diese Art wurde von BRANDT in drei verschiedenen Varietäten beschrieben: *Codonellopsis morchella* s. s., *Codonellopsis morchella* var. *Schabi* und *Codonellopsis morchella* var. *crythiaensis*. Da die Varietät *Schabi* nur dadurch von der eigentlichen Art zu unterscheiden ist, daß die Schale etwas größer ist und die Zahl der Ringe des Aufsatzes weniger, so scheint es mir, daß diese Varietät nur den Wert einer Standortsvarietät hat. KOFOID und CAMPBELL aber stellten sie als besondere Art, *Codonellopsis Schabi* (1929, p. 87, Fig. 157), auf. Ich weiß nicht, warum sie dies machten.

Doch ist diese Größe und diese geringe Zahl der Ringe an einer bestimmten geographischen Stelle ziemlich konstant; so fand ich diese „Art“ im Frühjahr 1930 (12. und 15. Februar 1930) sehr häufig im Plankton im Golfe von Neapel. Doch scheint sie dort ziemlich selten zu sein, denn später beobachtete ich sie nicht mehr, und auch DADAY, ENTZ und BRANDT erwähnen sie nicht von dieser Fundstelle.

Das eigentliche Gehäuse (ohne den Halsteil) ist länglich mit weit offener Mündung. Die größte Breite befindet sich unter der Mitte. Das Gehäuse ist mit meist sehr groben Sandkörnern bedeckt, speziell an der oberen Hälfte des Gehäuses. Die Mündung des Gehäuses geht ohne wirkliche Verengung in den Halsteil über, welcher aus 5—9 Spiralingen besteht und meist immer in einer etwas erweiterten Öffnung endet (Fig. 43 u. 46).

Dieser Halsteil ist nur von wenigen Fremdkörpern besetzt, aber sein Rand kann ziemlich stark inkrustiert sein. Ein einziges Mal beobachtete ich (am Morgen des 9. März 1930) einige lebendige Individuen, welche einen riesigen Ring von Fremdkörpern um den Mund des Halsteiles gelegt hatten (Fig. 45). Möglicherweise hängt dieser Ring mit der Teilung zusammen; Sicherheit in dieser Frage bekam ich aber nicht. Die Wand des Halses ist ziemlich dick



Fig. 43. *Codonellopsis morchella* (CLEVE). Individuum in der Schale, nach einem Kanadabalsampräparat. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Hämatoxylin. Vergr. 325:1.

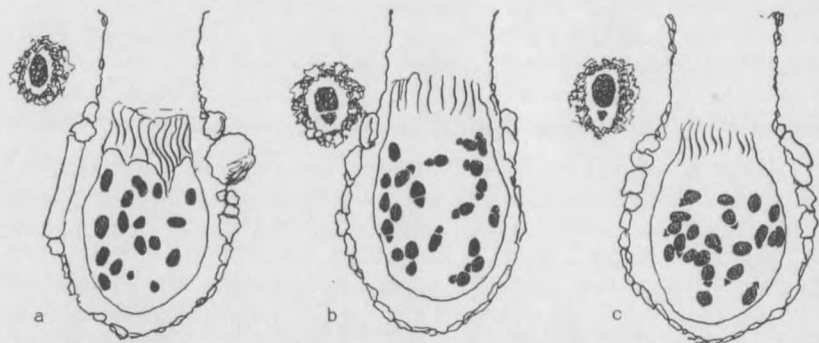


Fig. 44. *Codonellopsis morchella* (CLEVE). Drei Stadien des Kernphasenwechsels, nach Kanadabalsampräparaten. Die beigegebenen kleinen Figuren stellen die Stadien dar, worauf sich alle Großkerne in dem Tiere befinden. EHRLICH's Hämatoxylin. Vergr. 325 : 1.

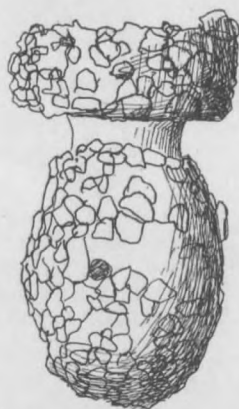


Fig. 45. *Codonellopsis morchella* (CLEVE). Lebendiges Tier mit enormem Kragen. Neapel, 9. März 1930. Vergr. 325 : 1.

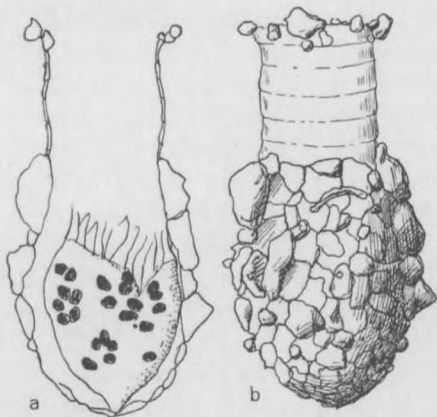


Fig. 46. *Codonellopsis morchella* (CLEVE). a Optischer Durchschnitt, den Aufbau des Halsteiles und das Tier zeigend, b dieselbe Schale mit Fremdkörpern auf dem Halse. Neapel, 15. Februar 1930. Technik: Trichloressigsäure, EHRLICH's Hämatoxylin. Vergr. 325 : 1.

Länge des ganzen Gehäuses	106—121 μ
Breite des Halses	32—38 μ
Länge des Halses	30—38 μ
Größte Breite der Wohnkammer	59—62 μ
Länge der Wohnkammer	73—78 μ

Die Spitze des Gehäuses entbehrt der Fremdkörper oft gänzlich. Vom Weichkörper kann ich nur sehr wenig sagen. Die Zahl der

Organellen beträgt wohl 20; die Anzahl der Macronuclei ist sehr groß. Meist sind deren ungefähr 20 vorhanden, welche meist deutlich einen inäqualen Kernspalt zeigen. Die Anzahl der Macronuclei ist wohl zwei. Einige von BRANDT als *Codonellopsis morchella* bestimmte Exemplare enthielten nur acht Kerne. Merkwürdig ist, daß in einem Individuum alle Kerne denselben Zustand des Kernphasenwechsels aufweisen, wie die beigegebenen Figuren zeigen (Fig. 44).

15. *Codonellopsis orthoceras* (HAECKEL). (Fig. 47.)

Diese Art ist größer als *Codonellopsis morchella*, besitzt einen langen Dorn am Hinterende der Schale und die Mündung ist verschmälert und setzt sich fort in einen langen Halsteil.

Die Wohnkammer ist gänzlich mit ziemlich gleichmäßig großen Fremdkörpern bedeckt, welche die Wand nahezu undurchsichtig machen. BIEDERMANN (1892) meint, daß die Fremdkörper auf der Schale von *Codonellopsis orthoceras* organischen Ursprungs sind und daß sie in Wirklichkeit ein System von sekundären, netzförmigen Verstärkungsbalken bilden. Ich muß

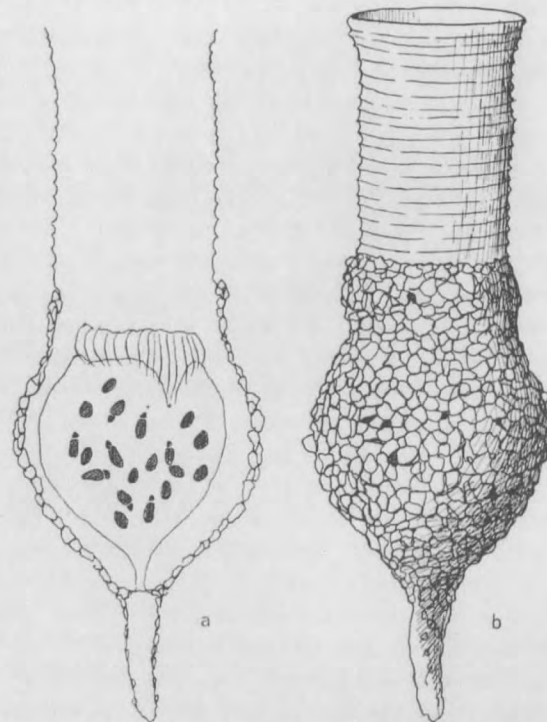


Fig. 47. *Codonellopsis orthoceras* (HAECKEL). Aus dem Golfe von Neapel. a Optischer Schalendurchschnitt, b Außenseite der Schale.

verneinen, da die Schale im polarisierten Lichte sehr deutlich die typischen Farben zeigt, welche kleine Quarzkörner aufweisen.

Das Gehäuse ist in eine ziemlich lange Spitze ausgezogen, welche aber von der eigentlichen Wohnkammer durch eine Querwand geschieden ist. Diese Spitze ist oft nur spärlich mit Fremdkörpern bedeckt. Die obere Hälfte der Wohnkammer verschmälert sich und geht dann ohne weiteres in den langen, fein geringelten Halsteil über, welcher an der Mündung wiederum etwas erweitert ist. Der Halsteil weist eine rechtslaufende Spirale auf.

Der Weichkörper ist ziemlich groß und meist an der Querwand der Spitze angeheftet. Wenn eingezogen, befindet der Körper sich nur in der Wohnkammer, er kann sich aber auch sehr lang ausdehnen. Die Zahl der Organellen beträgt 20 (nach v. DADAY nur 18). Die vom Cytostom am weitesten entfernte Seite trägt eine laterale Wimperreihe. Die Zahl der Macronuclei ist 18 oder 20, die der Micronuclei nur zwei. v. DADAY (1887, p. 572) gibt 22 Macronuclei an, ENTZ jr. (1909, p. 163) eine noch größere Zahl, von 25—50, BRANDT (1907, p. 75) deren 22.

Die Literatur, welche bis jetzt ziemlich verwirrt war, ist neuerdings von KOFOID-CAMPBELL kritisch durchgearbeitet. Leider werden viele beschriebene Formen, welche nicht einmal den Wert von Varietäten behaupten können, als neue Arten angeführt, sowohl in der *Morchella*- als in der *Orthoceras*-Gruppe. Auf diese Weise sind eben 39 Spezies entstanden! Speziell auch solche Arten, welche auf Verschiedenheiten im Halsteile beruhen, sind von vornherein auszumerzen, da sie nur die Folge von äußeren Umständen sein werden. Ich verweise hier auf die Verschiedenheiten, welche z. B. die Klone von *Tintinnopsis fimbriata* aufweisen, welche nicht größer sind als die von *Codonella orthoceras* in den verschiedenen „Arten“ geschilderten (KOFOID-CAMPBELL, *Conspectus*, 1929, p. 73—90).

Die Beförderung der Fremdkörper auf der Außenwand der Schale geschieht in derselben Weise, wie dies schon von *Codonella galea* beschrieben worden ist, und wohl bei vielen halstragenden Tintinniden auf ähnlicher Weise stattfinden mag. „Die Tiere biegen ihren sehr dehnbaren Körper über den langen Halsteil der Hülse; die oralen, längeren Cilien der lateralen Reihe berühren auf diese Weise gerade den mit Sandkörnern bedeckten Teil der Hülse; und die Kotteilchen laufen wiederum der Cilienreihe entlang, um von dem längeren, oft auch von dem circumoralen Kranze, auf der Schale verkittet zu werden. Dann und wann geraten auch Sandkörner auf den Halsteil der Schale. Hat eine Anhäufung derselben (im Zusammenhang mit der Teilung) an der Mündung der Schale stattgefunden, so geschieht dies immer durch die Wirkung

des circumoralen Cilienkranzes“ (HOFKER, 1931, p. 148, Fig. 16, siehe auch Fig. 48 dieser Arbeit).

Wir wissen noch nicht, auf welche Weise die Spitze der *Codonella orthoceras* gebildet wird. Sie ist ein anderes Gebilde als die Spitze der Schale von den vielen bekannten *Tintinnopsis*-Arten; denn sie ist von der eigentlichen Wohnkammer durch eine Querwand geschieden. Doch glaube ich, daß die zwölf verschiedenen „Arten“, welche KOFOID und CAMPBELL in ihrem „*Conspectus*“ anführen, einer einzigen Art, *Codonella ortho-*

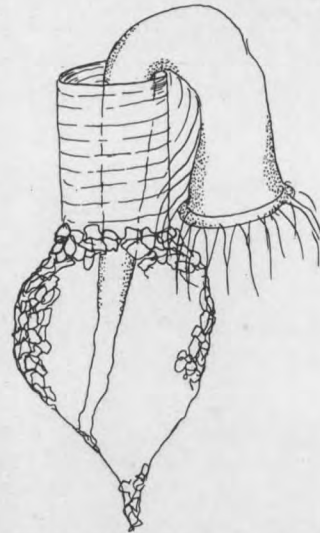


Fig. 48. *Codonellopsis orthoceras* (HAECKEL). Die Zeichnung zeigt ein Tier, nach dem Leben genommen, das beschäftigt ist mit der Beförderung von Fremdkörpern nach der Schalenoberfläche.



Fig. 48 A. *Codonellopsis orthoceras* (HAECKEL). Foto eines Kanadabalsampräparates.

ceras angehören. Nur eine genaue Kenntnis des Schalenbaues dieser Art und dessen Weichkörperstruktur kann hier aber nähere Auskunft geben.

15 a. *Helicostomella subulata* (EHRENBERG) JÖRGENSEN emend.

Diese Art scheint in den Sommermonaten in der Nordsee ziemlich häufig zu sein. Jedenfalls fand ich sie sowohl in der Nähe von Scheveningen als in den Helder im Zentrifugenplankton im Juli. In 10 ccm Seewasser wurde ein Individuum angetroffen.

Die Schale ist sehr langgestreckt, mit scharfer Spitze und einer Mündung ohne jegliche Erweiterung. Doch wird die Mündung charakterisiert von vielen feinen gestrichelten Bändern, welche auf späteren Zusatz hinweisen. Am Hinterende des langen Weich-

körpers findet man eine pulsierende Vakuole; zwei Großkerne konnte ich beobachten.

16. *Cyttarocyclus cassis* (HAECKEL) FOL.

Im Golfe von Neapel kamen im Frühjahr 1930 zwei Arten von *Cyttarocyclus* ziemlich selten vor. Nur einige Male wurden einige Individuen erbeutet, speziell am Morgen des 14. März. Sie

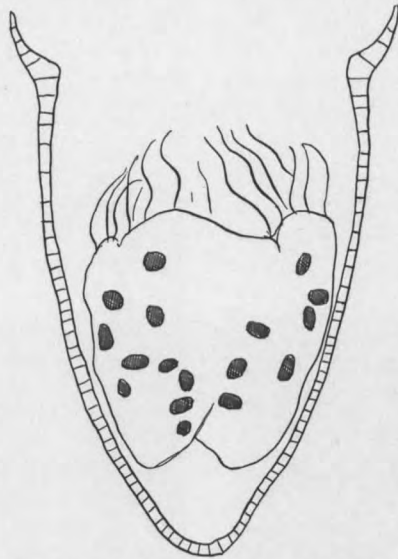


Fig. 49. *Cyttarocyclus cassis* (HAECKEL) FOL. Optischer Längsschnitt durch ein Tier. Golf von Neapel. Vergr. 325:1.

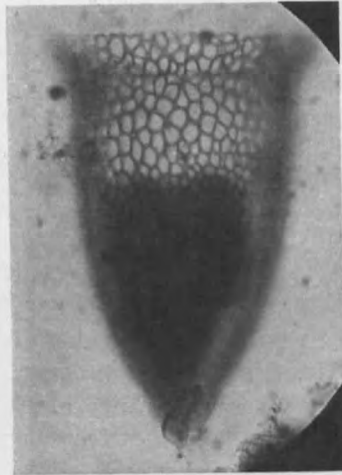


Fig. 50. *Cyttarocyclus cassis* HAECKEL (FOL). Struktur der Schale. Foto.

scheinen hier jedenfalls selten zu sein. Auch andere Autoren erwähnen die beiden Arten aus dem Golfe von Neapel; so z. B. ENTZ jr. (1907, p. 199).

Die Schale mit ihrer typischen gleichmäßigen Struktur ist schon aus vielen Beschreibungen bekannt. Deutlich läßt sich eine doppelte Wand unterscheiden, deren beide Lamellen von großen Wabenwänden verbunden sind. Diese Waben ragen als dünne Leisten aus der Oberfläche der Hülse hervor (Fig. 50).

Die Anzahl der Macronuclei, welche in den untersuchten Individuen keinen Kernspalt zeigten, beträgt 18 oder 20 (Fig. 49).

17. *Cyttarocyclus plagiostoma* (v. DADAY) BRANDT emend.

Diese Art wurde mir etwas besser bekannt, da mir eine ziemlich große Anzahl in die Hände kam. Sie scheint immer zusammen mit der vorigen Art im Golfe von Neapel vorzukommen. Die Hülse ist aber etwas kleiner und mehr gedrunken und die Waben auch etwas feiner (Fig. 51).

Wenn schwimmend, ragt der Körper nur mit den Organellen aus der Hülse empor und ist unten dünn kegelförmig, verbreitert sich aber plötzlich und stützt sich auf den ausgebogenen Rand der Mündung der Schale.

Die Organellen sind breite Platten ohne Deckplättchen oder sonstige Gebilde; es gibt deren 18 (Fig. 52). Sie sind so breit, daß sie mit der einen Kante immer übereinander liegen. Das Proto-

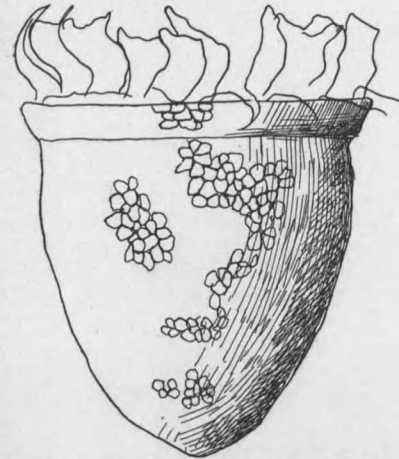


Fig. 51. *Cyttarocyclus plagiostoma* (v. DADAY). Schale mit ausgestrecktem Weichkörper, Struktur der Schale teilweise eingezeichnet. Golf von Neapel. Vergr. 325:1.

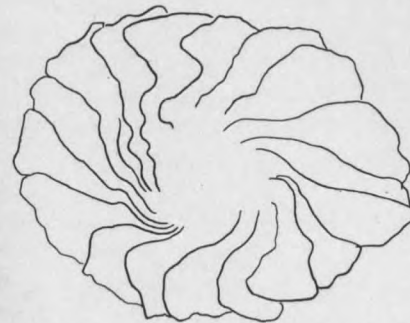


Fig. 52. *Cyttarocyclus plagiostoma* (v. DADAY). Tier von oben gesehen, um die Anordnung der Organellen zu zeigen. Nach einem Kanadabalsampräparat. Technik: Trichloressigsäure. Vergr. 325:1.

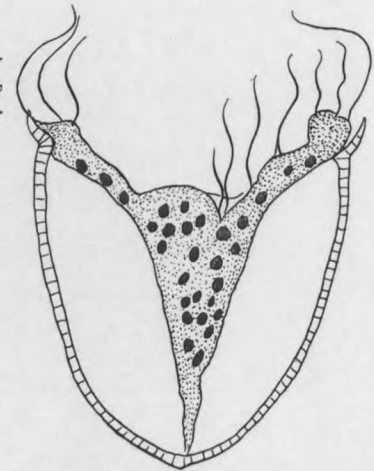


Fig. 53. *Cyttarocyclus plagiostoma* (v. DADAY). Längsschnitt, Schale und Weichkörper und einen Teil der Kerne zeigend. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhämatoxylin. Vergr. 325:1.

plasma dieser wunderbaren Tintinnoidee ist ziemlich gleichmäßig fein vakuolisiert und zeigt eine sehr große Zahl von Macronuclei, welche klein, nahezu kugelig und oft schwer zu färben sind. Sie dringen bis in den Peristomrand durch und liegen oft so dicht beisammen, daß sie sich gegenseitig abplatteten. Ihre Zahl beträgt ± 80 (Fig. 53). Ich habe auch schon daran gedacht, ob diese „Kerne“ vielleicht Zooxanthellae sein würden, habe dafür aber keine Anhaltspunkte gefunden. Die Zahl der Micronuclei blieb mir unbekannt.

18. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.) JÖRGENSEN emend.

Diese, in der Zuidersee-Monographie (1922, p. 177, Fig. 87) von mir als *Cyttarocyclus ehrenbergii* nov. var. beschriebene Art (Fig. 54), kommt in der Nordsee (den Helder, Scheveningen) im Spätsommer

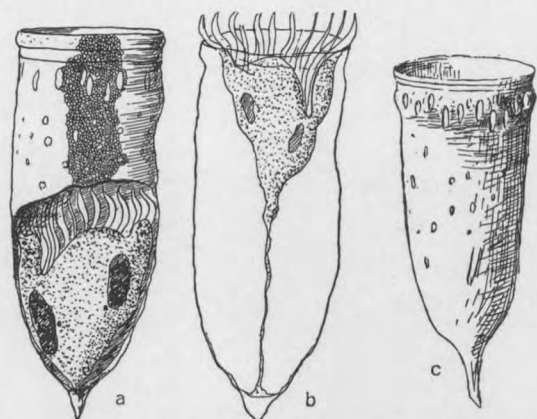


Fig. 54. *Favella ehrenbergii* (CLAPARÈDE et LACHMANN). Varietät aus der Zuidersee. a Zum Teil geöffnet; die Wabenstruktur ist zu scharf gezeichnet, b nicht eingezogenes Tier, c Schale mit deutlichem Rande. Vergr. 330:1.

wird, so daß eine ringförmige Ausbeugung entsteht; gerade an dieser Stelle zeigt die sekundäre Maschenstruktur, welche oft sehr deutlich ist, eine Anzahl elliptische, oft sehr dicht gedrängte, größere Fenster, welche auch, aber etwas kleiner, auf der ganzen Hülse verbreitet zur Beobachtung kommen können. Die Hülsen aus dem nördlichen Teile der Zuidersee zeigen diese Fensterung oft sehr deutlich, die aus der Nordsee aber nicht.

Der Weichkörper ist am unteren Ende der Hülse angeheftet und verschließt, wenn in schwimmendem Zustande, genau die Öff-

nung der Schale; ich konnte 18 Organellen zählen. Zwei große Macronuclei befinden sich meist in der vorderen Körperhälfte und zeigen oft Kernspalt. Zwei Micronuclei. Länge der Hülse 149 bis 200 μ ; Breite der Mündung 60—69 μ .

Die Hülse ist langgereckt und zylindrisch, unten in eine Spitze ausgezogen, welche nicht hohl ist und sehr wenig Flügelbildung zeigt. An der Mundseite ist meist einer oder sind auch zwei Ringe zu erblicken, während caudal von diesen Ringen die Hülse etwas breiter

nung der Schale; ich konnte 18 Organellen zählen. Zwei große Macronuclei befinden sich meist in der vorderen Körperhälfte und zeigen oft Kernspalt. Zwei Micronuclei. Länge der Hülse 149 bis 200 μ ; Breite der Mündung 60—69 μ .

Eine sehr ausführliche Zusammenstellung der Literatur findet man im Konspektus von KOFOID und CAMPBELL, p. 152—153. Doch vermißt man hierin meine schon erwähnte Arbeit. Eine sehr ausführliche Beschreibung hat die Art erfahren in der Arbeit von CAMPBELL (1927): Studies on the marine Ciliate *Favella* (JÖRGENSEN) etc.; Univ. Calif. Public. in Zoology, Vol. 29. Doch kann ich jetzt noch einiges hinzufügen.

Ich habe speziell mit der FEULGEN'schen Färbungsmethode zahlreiche Versuche an dieser Art angestellt. Merkwürdigerweise lassen sich die Micronuclei mit dieser Methode faßt nie tingieren, so daß speziell Nucleinsäure hier zu fehlen scheint. Dies stimmt mit der Angabe von ENTZ jr. (1909, p. 162), daß er nur selten Micronuclei beobachtete. Dagegen sind die Macronuclei mit dieser Methode sehr schön sichtbar zu machen, während das Protoplasma fast ungefärbt bleibt.

Ich konnte nun einige wichtige Verschiedenheiten in der Struktur der Kerne mit dieser Methode aufdecken, Verschiedenheiten, welche sehr vermutlich zum Teil auf die Methode zurückzuführen sind, aber, da sie sehr konstant in den verschiedenen Stadien auftreten, sind sie doch für diese Stadien kennzeichnend.

Wie ich schon dargelegt habe, ist der absolute Ruhezustand charakterisiert durch die Abwesenheit eines Kernspaltes. Die Kerne haben dann mit der FEULGEN-Methode eine vakuolisierte Struktur (Fig. 55 u. 56), welche auch schon von LAACKMANN beschrieben wurde.

Sobald aber dieser inaktive Zustand zu Ende ist, ändert sich die innere Struktur der Kerne vollkommen. Die Vakuolisierung wird undeutlich und die Struktur faserig (Fig. 59)¹⁾. Bald darauf zeigt sich in der Mitte der Kernspalt; der obere Teil der Kerne (derjenige, welche dem Peristome zugewandt ist) färbt sich dunkel und ist von derber Struktur, während der andere Teil nur wenig sich färbt und sehr gleichmäßige Struktur zeigt. Der Kernspalt wandert nun allmählich nach der dem Peristom abgewandten Seite

¹⁾ Auch GEZA ENTZ jr. (1909, p. 162) hat eine solche „streifige Struktur“ der Macronuclei zeigen können. Er sagt „Oft sind die zwei Kerne in Conjugation mit streifiger Struktur“. Hat er vielleicht hiermit die Zusammenschmelzung der Macronuclei beim Beginn der Teilung gemeint?

hin, bis endlich nur ein kleiner runder Körper einer ziemlich stark färbaren (Fig. 57) Substanz auf dieser Seite zu finden ist. (Es ist dieser Zustand, welcher GEZA ENTZ jr. (1909, p. 164) Veranlassung gab, die Micronuclei aus den Macronuclei entstanden zu denken.) Nie findet man einen Kernspalt, wenn auch keine Peristombildung aufgefunden wird.

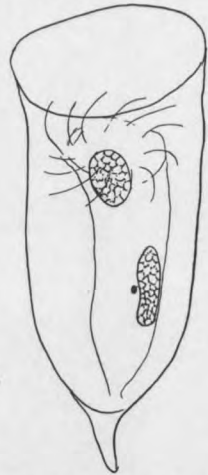


Fig. 55. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Tier aus Helder (holl. Küste). Die Struktur der Großkerne ist wabig. Technik: Trichloressigsäure, FEULGEN's Färbung. Vergr. 325:1.



Fig. 56. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Aus Helder. a Schnitt; Trichloressigsäure, FEULGEN's Färbung. Macronucleus mit Wabenstruktur, b Tangentialschnitt, die Basalkörper der Organelle zeigend. Vergr. 325:1.

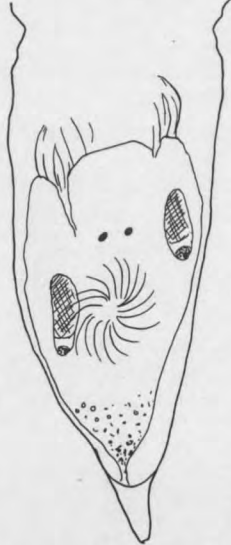


Fig. 57. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Zwei Stadien des Kernphasenwechsels. Stark vergr. FEULGEN's Färbung.



Fig. 58. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Sich zur Teilung anschickendes Individuum. An der Hinterseite des Tieres mit FEULGEN's Färbung und mit EHRlich's Hämatoxylin sich färbende kleine Körperchen in der Pellicula. Helder (Holland). Vergr. 375:1.

Die hierauf folgende Conjugation der Macronuclei wurde ausführlich von GEZA ENTZ jr. (1909, p. 172—173) und von LAACKMANN (1909, p. 140) beschrieben. Ich muß hierbei nur erwähnen, daß die beiden Nuclei sich mit dem stark färbaren Körper zusammenlegen, welcher zu einer Spitze ausgezogen erscheint, wie dies auch von ENTZ beschrieben wurde.

Aber auch andere Gebilde werden mit der FEULGEN'schen Methode gefärbt. Zuerst findet man fast immer eine feine Körnerung im hinteren Ende des Tieres (Fig. 58). Zweitens sind sehr

deutlich Anhäufungen von feinen Körnern im Rande des Peristoms sichtbar zu machen; etwas größer sind sie gerade unter der Oberfläche dieses Organs, wo sie vermutlich die Basalkörner der Organellen vorstellen.

Die Schale zeigt eine fein rötliche Farbe mit dieser Methode, während die protoplasmatischen Strukturen deutlich bläulich sind (Fig. 60). Speziell die Wabenstruktur tritt oft scharf hervor. Dabei konnte ich feststellen, daß in der Spitze des Gehäuses, gerade an der Anheftungsstelle des Weichkörpers, eine rötliche Anhäufung stärker färbbarer



Fig. 59. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Unterseite und Spitze der Schale. Ein mit le. Das Präparat wurde mit der Methode von BORREL gefärbt und zeigte die Schale rötlich, mit dunkler rot gefärbten Körnern sehr bemerkenswert. Technik: Trichloressigsäure, FEULGEN's Reagens. (blaugefärbten) Tieres. Vergr. 325:1.



Fig. 60. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Tier mit parasitischem Gebilde, daß ein zweiteiliges Spirem und doppelte Wandung zeigt. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Häm. Vergr. 250:1.



Fig. 61. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Tier mit parasitischem Gebilde, daß ein zweiteiliges Spirem und doppelte Wandung zeigt. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Häm. Vergr. 250:1.



Fig. 62. *Favella ehrenbergii* (CLAP. et LACHM.). Tier mit gewaltigem parasitärem Einschluß, welcher schalige Struktur zeigt. Vergr. 325:1.

Substanz in der Schale auftritt, welche feine Körner zeigt; die Waben sind hier klein und undeutlich.

Einige Male beobachtete ich die parasitischen Dinoflagellate, früher als Microsporen beschrieben; ich konnte oft typische Zellteilungen feststellen, mit einem Spirem und Kernspul, während auch im Zustande der Ruhe diese Kerne die für Dinoflagellate kennzeichnende Struktur aufweisen. Dieser Parasit wurde von CHATTON *Dubosquella tintinnicola* (LOHMANN) genannt (1919, Arch. Zool. Expér. et générale, Tome 59, p. 322—335). (Siehe Fig. 61 u. 62.)

19. *Favella helgolandica* (BRANDT) emend. JÖRGENSEN.

Einige sehr wenige Individuen beobachtete ich im Frühjahr 1930 in Neapel. Sehr wahrscheinlich gehörten sie dieser Art an. Sie zeigten aber oft eine starke Degeneration des Weichkörpers, zusammen mit dem Vorkommen des Parasiten *Duboscquella* (Fig. 65).



Fig. 63. *Favella helgolandica* (BRANDT). Individuum, mit EHRlich's Hämatoxylin gefärbt. Golf von Neapel. Vergr. 250:1.

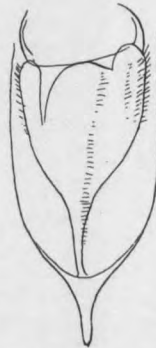


Fig. 64. *Favella helgolandica* (BRANDT). Lebendiges Tier, die Bewimperung des Körpers zeigend. Vergr. 250:1.

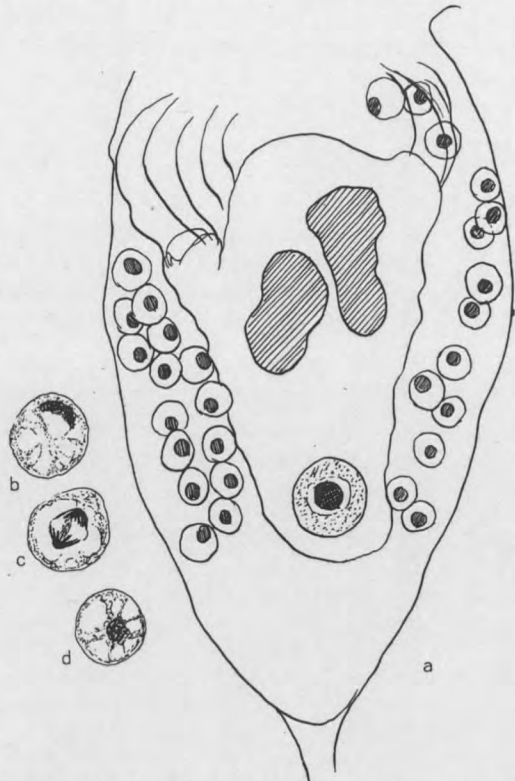


Fig. 65. *Favella helgolandica* (BRANDT). a Tier, stark infiziert mit *Duboscquella*, Vergr. 625:1, b, c u. d *Duboscquella tintinnicola* in verschiedenen Stadien der Teilung, Vergr. 1200:1.

Einige Kernstrukturen konnte ich näher studieren und dabei kam ich auch hier zum Schluß, daß wir es hier mit einem Dinoflagellat zu tun haben. Zwei Macronuclei, oft mit Kernspalt, konnte ich im ovalen Teile des Weichkörpers der normalen Tiere beobachten. Wenn man das lebendige Tier beobachtet, sieht man den ganzen

Vorderkörper voller Reihen winziger Cilien. Eine dieser Reihen zieht bis an dem Stiele des Tieres entlang und bildet eine Art undulrierender Membran. Sie zieht dicht an der Seite des Tieres entlang, welche dem Munde am nächsten liegt. Die Anzahl der Organelle beträgt 20 (Fig. 63 u. 64).

20. *Epiplocypris reticulata* (OST. et SCHM.) JÖRGENSEN.

Ich konnte in Neapel nur zwei Exemplare dieser offenbar dort seltenen Art beobachten, das eine am 8. Februar 1930, das andere am 27. März 1930. Die Schale zeigte den Habitus einer Glocke, mit ziemlich stark ausgeprägter Spitze und etwas eingegengtem Mundsaum. Speziell in der Nähe der Spitze wird diese Wand, die aus zwei undeutlichen Lamellen besteht, etwas dicker; doch ist die Spitze nicht massiv wie bei *Favella*. Auf dem Mundsaume gehen die ziemlich groben Waben, von welchen die Umrisse deutlich sich von der Oberfläche der Schale als feine Rippen abheben, in parallel zum Munde laufenden Strichelchen über. Eine Schale färbte ich nach der Methode von BORREL. Sie wurde gänzlich rot gefärbt. In der Mitte jeder Wabe war eine kreisrunde Strecke nur hellrosa gefärbt, nach den Rändern der Wabe wurde die Farbe immer dunkler, um endlich die aufstehende Rippe ganz dunkelrot erscheinen zu lassen.

Die innere und äußere Organisation scheint mir die von *Tintinnopsis* zu sein. Die Anzahl der Macronuclei ist zwei. Die Micronuclei konnte ich nicht gut zu Gesicht bekommen.

20 a. *Petalotricha ampulla* (FOL) KENT.

(Fig. 66.)

Diese Art konnte ich in Neapel nur an einigen Individuen beobachten. GEZA ENTZ jr. hat sie aber genau beschrieben. Er hat verschiedene wichtige Daten über diese interessante Art schon früher vermittelt (1909) und später einen Artikel den Organellen gewidmet (1929). Ihre Zahl beträgt 16 und sie haben einen ziemlich verwickelten Bau; die Zahl der Kerne ist eine sehr große (1909, p. 164). Dies hat diese Spezies also mit *Cyttarocypris* gemein (ich aber konnte an einem Exemplare nur deren zwölf zählen, daneben einen Micronucleus wahrscheinlich machen), welche aber eine etwas größere Organellenzahl (18) aufweist.

21. *Rhabdonella spiralis* (FOL) BRANDT emend.

Diese im Golfe von Neapel äußerst häufige Art wurde zuerst von FOL (1881) beschrieben. Sie wurde, speziell die Schale, wiederholt von verschiedenen Autoren untersucht. Die sehr lange Schale hat eine etwas erweiterte Mündung; der eigentliche Wohnraum ist lang und cylindrisch, und die hohle Spitze fast so lang wie der Wohnraum (Fig. 67). Sehr typisch ist die feine, speziell auf der

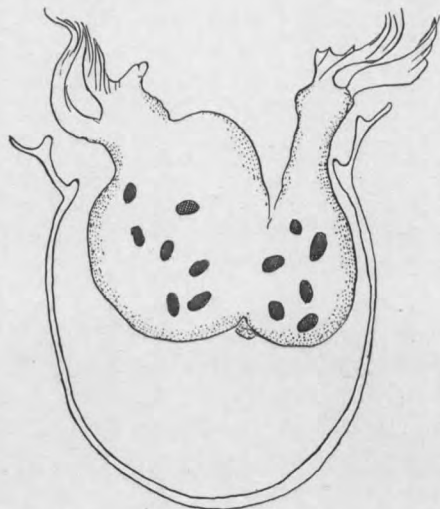


Fig. 66. *Petalotricha ampulla* (FOL) KENT. Optischer Längsschnitt. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhäm. Vergr. 325:1.



Fig. 67. *Rhabdonella spiralis* (FOL). Neapel; Foto. Vergr. 200:1.

Spitze spiralige Längsstreifung der Hülse, wovon sie ihren Namen enthielt. Wenn beobachtet in Meerwasser, zeigt die Wand der Hülse eine deutliche Zunahme der Dicke am Mundsaume. Dort gehen die beiden Lamellen, welche die äußere und die innere Oberfläche der Schale bilden, ineinander über, bilden aber an der Innenseite des gerundeten Mundrandes (auf Längsschnitt) einen scharfen Rand (Fig. 68b). Die Höhlung zwischen beiden Lamellen wird von deutlichen Primärwabern angefüllt, welche auch beobachtet werden können, wenn man die Hülse von außen her betrachtet. Die Längsstreifen erscheinen als die beiden Lamellen verbindenden Rippen, welche denn auch mit BORREL'S Methode etwas dunkler rot gefärbt

erscheinen als die dazwischen liegenden Partien. Auf regelmäßigen Abständen findet man ein kleines ovales Fenster in der Mitte der Primärwabern gelegen, welches, wie mir scheint, nicht geöffnet ist (Fig. 68).

Die Bildung der Schale habe ich schon in einer früheren Arbeit beschrieben (1931, Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen., Ser. 3, Bd. II, p. 145). Bei der Teilung umgibt das freikommende Individuum sich mit einem, von der Pellicula ausgeschiedenen Ring, welcher noch ziemlich lange am aboralen Ende offen bleibt, bis er allmählich vom Tiere zur Spitze vervollständigt wird. Die Spitze wird also später gebildet als der Mundteil der Schale (Fig. 73).

Der Weichkörper wird, jedenfalls das obere Drittel desselben, von vielen Reihen feinsten Cilien be-

deckt, welche am lebenden Individuum deutlich zur Beobachtung kommen, am getöteten aber nur selten zu Gesicht kamen (Fig. 69). Der Peristomrand ist oben gerundet und wenig ausgeprägt, zeigt aber deutliche „Begleitkämme“. Eine Reihe lateraler Cilien findet man nicht. Die Zahl der nicht sehr kräftigen Organellen ist immer 18.

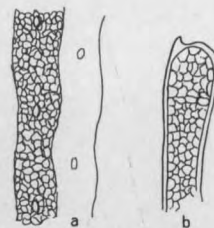


Fig. 68. *Rhabdonella spiralis* (FOL). Struktur der Hülsenwand. a Aufsicht, links mit Wabenstruktur eingezeichnet, rechts ohne solche, nur mit den Fenstern, b optischer Längsschnitt durch den Rand der Hülse. Beide sehr stark vergrößert und gefärbt nach BORREL'S Methode.



Fig. 69. *Rhabdonella spiralis* (FOL). Optischer Schnitt durch ein lebendiges Tier, mit Organellen, neuem Peristom, Körpercilien und Falten am Stielteile. Vergr. 387 $\frac{1}{2}$:1.

Im vegetativen Zustande sind immer zwei Macronuclei in der oberen Hälfte des länglichen Körpers (welcher seitlich an der Spitzenwand angeheftet ist) zu finden. Oft zeigen diese Kerne einen deutlichen Kernspalt (Fig. 70) und lassen alle die schon von *Favella Ehrenbergii* beschriebenen Metamorphosen erblicken. Fast immer treten nach Färbung zwei in der Nähe der Großkerne sich befindende Micronuclei hervor. Einmal erblickte ich ein Tier, das einen einzigen Großkern besaß, neben dem zwei Micronuclei

lagen. Es muß dies wohl ein Tier gewesen sein, daß sich zur Teilung anschickte, zumal auf der einen Seite ein zweites Peristom sich ausbildete. Deutlich sah ich eine Reihe ziemlich großer Basalkörner in der Nähe dieses Peristoms, aber auch eine zweite Reihe



Fig. 70. *Rhabdonella spiralis* (FOL). Normales Tier, mit Kernspalt. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Häm. Vergr. 325:1.



Fig. 71. *Rhabdonella spiralis* (FOL). Tier mit der Verdauung einer voluminösen Nahrungsvakuole beschäftigt. Die der Vakuole dicht anliegenden Großkerne erscheinen stark vakuolisiert. Technik: wie Fig. 70. Vergr. 325:1.

kleiner Körperchen in der Nähe des einen Kleinkernes (Fig. 71 A). Teilungsstadien sind im Tagplankton ziemlich selten. Auch GEZA ENTZ jr. (1907, p. 163) beobachtete einmal ein solches einkerbiges Tier, aber auch eines, das vier Kerne besaß. Möglicherweise aber hat er es mit *Favella*



Fig. 72. *Rhabdonella spiralis* FOL. Verdauendes Tier. Der Großkern der der Nahrungsvakuole am nächsten liegt, ist stark deformiert und zeigt keinen Kernspalt, während der andere Großkern normales Aussehen hat. Technik: wie Fig. 70. Vergr. 325:1.

Fig. 71 A. *Rhabdonella spiralis* FOL. Sich zur Teilung anschickendes Tier mit einem Macronucleus, zwei Micronuclei und einer Reihe von Körnern in deren Nähe. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Hämatoxylin. Vergr. 325:1.

fraknoi verwechselt, was in fixiertem Materiale leicht geschieht, da in dem Kanadabalsam der deutliche Umriß der Gehäuse verschwindet.

22. *Hystonella treforti* (v. DADAY) LAACKMANN.

Diese Art beobachtete ich ein einziges Mal im Golfe von Neapel lebendig (22. Februar 1930). Die Hülse zeigte ziemlich große Waben, welche in einer einzigen Schicht zwischen den beiden Lamellen gelegen sind.

23. *Proplectella fastigata* (JÖRGENSEN).

Im Plankton von Neapel fand sich am 22. Februar 1930 nicht selten eine *Undella*-ähnliche Tintinnide, welche eine vollkommen hyaline doppelte Wandung zeigte, von welchen die Lamellen nicht von Primärwaben miteinander verbunden waren. Auch an der aboralen Seite der Schale stoßen die beiden Lamellen nicht aneinander. Dieses Merkmal gibt JÖRGENSEN von seiner *Undella claparèdei* forma *fastigata*, welche von KOFOID-CAMPBELL als selbständige Art neu beschrieben wurde (p. 278). Zwei Macronuclei konnte ich beobachten.

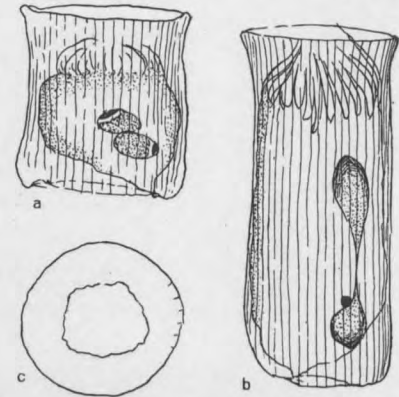


Fig. 73. *Rhabdonella spiralis* FOL. Bildung der Schale. Die Schale ist bei a unten noch ganz offen, bei b schon am Rande geschlossen, c zeigt die Unterseite dieser Schale. Vergr. 325:1.

24. *Dictyocysta mitra* HAECKEL.

Diese Art, welche zur Zeit meines Aufenthaltes in Neapel (Frühjahr 1930) nicht selten war, ist vermutlich mit *Dictyocysta elegans* EHRENBERG identisch, wie KOFOID und CAMPBELL (1929, p. 296) auseinandergesetzt haben. Die schlanke Hülse war mit verhältnismäßig großen Fenstern (welche meines Erachtens keine wirklichen Fenster sind) verziert, von welchen eine Reihe den Kragenteil bildete (Fig. 74). Der Weichkörper ist groß und paßt, wenn eingezogen, genau in das Wohnzimmer. Die acht Großkerne zeigen oft Kernspalt, und liegen durch den Weichkörper zerstreut; zwei Micronuclei liegen dazwischen. Mit der Färbungsmethode von

BORREL werden Hülse und Protoplasma schön blau gefärbt, während die Großkerne eine tiefrote Farbe annehmen (Fig. 75).

GEZA ENTZ jr. (1907, p. 163) gibt an, sechs Kerne beobachtet zu haben. Ich beobachtete deren immer acht. Die von ENTZ be-



Fig. 74. *Dictyocysta mitra* HAECKEL. Schale aus dem Golf von Neapel. Vergr. 325:1.

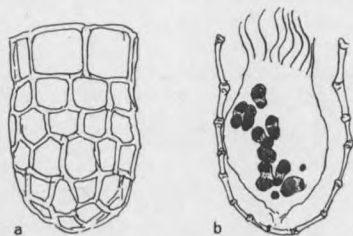


Fig. 75. *Dictyocysta mitra* HAECKEL. a Etwas anders geformte Schale, b optischer Längsschnitt, das Tier mit den acht Macronuclei und den zwei Micronuclei zeigend. Technik: Trichloressigsäure, Färbung nach BORREL. Golf von Neapel. Vergr. 325:1.

schriebene Struktur der Kerne (*Dictyocysta elegans*) beobachtete ich auch nicht. Die Kerne sind auch immer von gleicher Form und Größe, so daß ich glaube, daß dieser Autor auch andere Gebilde als Kerne gedeutet haben mag.

25. *Dictyocysta lepida* EHRENBURG.

Diese mit *Dictyocysta templum* HAECKEL identische Art ist eine der allgemeinsten der Dictyocysten im Golfe von Neapel. Nie kommt sie aber in den Planktonproben in großen Mengen vor. Die Schale zeigt eine Reihe von großen „Fenstern“ in der Mitte des Wohnraumes, und der Kragenteil besitzt auch eine Reihe von großen, rechteckigen Fenstern (Fig. 76 b). Oft sind Hunderte von Coccolithen angeheftet an der Außenseite dieser Schale, so daß die Nahrung wohl vornehmlich aus Coccolithophoren zu bestehen scheint (Fig. 77). Ein deutlicher Schließapparat, welcher an der Basis des Kragens angeheftet ist, kann man leicht am lebendigen Tiere beobachten (Fig. 78). Dieser Apparat besteht aus

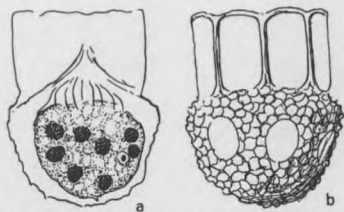


Fig. 76. *Dictyocysta lepida* EHRBG. a Tier mit Schließapparat, acht Großkernen und einem Micronucleus. Technik: Trichloressigsäure, EHRLICH'S Häm., b Schale desselben Tieres. Golf von Neapel. Vergr. 325:1.

dem oralen Teil eines Sackes, welcher, dicht an die Schalenwand geschmiegt, den ganzen Körper des Tieres umgibt, wie an präparierten Individuen leicht ersichtlich ist. Auch hier sind acht Großkerne und zwei Kleinkerne im Protoplasma gelegen (Fig. 76 a).

Mit der Methode von BORREL werden die Hülsen und das Protoplasma bläulich violett, und die größeren Fenster scheinen hier doch wirklich ganz offen zu sein, zumal sie sich gar nicht färben. Die Kerne färben sich rot.

GEZA ENTZ jr. (1907, p. 162) gibt an, er habe elf Exemplare in Neapel beobachtet, „eins mit sieben, eins mit sechs, vier mit fünf, fünf mit vier Kernen; in einem Falle sah (er) die Kerne dieser Art zu einem Spiralfaden verbunden, ähnlich wie HAECKEL



Fig. 77. *Dictyocysta lepida* EHRBG. Schale mit Schließapparat und angehefteten Coccolithen. Nach dem Leben gezeichnet. Golf von Neapel, 19. Februar 1930. Vergr. 325:1.

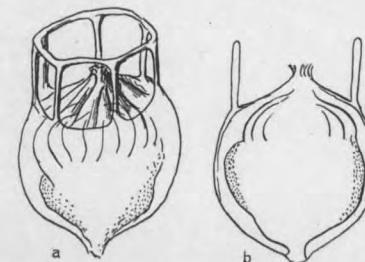


Fig. 78. *Dictyocysta lepida* EHRBG. Nach dem Leben. a Ganze Schale mit Schließapparat, b optischer Schnitt durch die Schale mit dem Tier und dem Schließapparat. Vergr. 325:1.

von *Dictyocysta templum* angibt“. Vermutlich ist letzterer Fall ein Teilungsstadium. Mit der BORREL-Methode konnte ich in allen von mir beobachteten Fällen acht Großkerne feststellen, die übrigen Färbungsmethoden lassen immer undeutlichere Bilder erscheinen. Dies mag auch der Grund der verschiedenen von ENTZ beobachteten Zahlen sein. Auch v. DADAY gibt acht Kerne an, aber 20 Wimperplättchen (BRANDT, 1907, p. 48).

Die Schale von den Dictyocysten scheint, insoweit keine Fremdkörper angeheftet sind, gänzlich aus einer Masse zu bestehen, welche sich ähnlich wie das Protoplasma färbt, und wohl lentikulärer Natur ist. Während die Falten des Schließapparates mit der Zahl der Cilien übereinstimmen (18), ist die Zahl der Fenster vom Kragenteile der *Dictyocysta lepida* immer eine geringere (6), so daß auf jedes Fenster drei Falten kommen. Dasselbe ist vermutlich auch bei *Dictyocysta mitra* der Fall.

Die meiste Literatur über das Genus *Dictyocysta* findet man schon bei BRANDT (1907, p. 48—73), der eine genaue Analyse von den verschiedenen Arten und Formen gibt. Eine fast erschöpfende Zusammenstellung der Literatur kann man weiter finden im Conspectus von KOFOID und CAMPBELL (1929, p. 285—302), welche Autoren aber alle die BRANDT'schen Varietäten als selbständige Arten aufführen, wodurch 14 neue „Arten“ entstanden sind. Da sie aber nur auf Verschiedenheiten der Schale basiert sind und diese oft nur sehr trivial erscheinen (man vergleiche z. B. *Dictyocysta lata*, *Dictyocysta mexicana* und *Dictyocysta nidulus* miteinander und mit *Dictyocysta reticulata*), kann man ihnen keinen wirklichen systematischen Wert beilegen und wirkt diese neue Einteilung bloß verwirrend.

26. *Amphorella ganymedes* v. DADAY.

(Fig. 79.)

Diese kleine Art fand sich nur selten (21. Februar 1930) im Plankton des Golfes von Neapel vor. Das sehr hyaline Gehäuse zeichnet sich durch erweiterten Mund, feine Längsfalten des Mundteiles und knopfartige Erweiterung des hinteren Endes des Gehäuses vor. Das lebendige Tier zeigt keine besonderen Charaktere. Zwei Großkerne und zwei Nebenkerne konnte ich beobachten.



Fig. 79. *Amphorella ganymedes* v. DADAY. a Ganzes Tier, nach dem Leben gezeichnet (Golf von Neapel), b fixiertes und gefärbtes Tier. Vergr. 387½:1.

27. *Amphorella quadrilineata*

(CLAP. et LACHM.) v. DADAY.

Einige wenige Tiere fand ich im Neapler Plankton am Morgen des 9. März 1930. Ich konnte im großen Weichkörper acht Großkerne und (vermutlich) zwei Kleinkerne beobachten. Eine Struktur der Schale wurde von mir nicht beobachtet, außer den Längsfalten. Es wird sogleich deutlich sein, daß jedenfalls diese zwei

Arten *Amphorella ganymedes* und *Amphorella quadrilineata* nicht zueinander gehören, da die Zahl der Macronuclei in den verschiedenen Gattungen der Tintinniden eine sehr konstante ist.

Von FAURÉ-FREMIET (1924, p. 110—112) wurde *Amphorella quadrilineata* genau untersucht. Leider hat er keine Kerne gezählt, erwähnt nur den Fund von v. DADAY, welcher vier Macronuclei

feststellte. So ist diese Zahl der Macronuclei noch nicht ganz einwandfrei festgelegt. FAURÉ-FREMIET beschreibt aber das Peristom als deutlich schief, so daß dieses viel Übereinstimmung zeigt mit dem von *Salpingella*. Ich selber habe diese Besonderheit nicht konstatieren können, habe aber nur wenige Exemplare beobachten können. Es ist aber sehr gut möglich, daß ganz verschiedene Arten mit derselben Gehäuseform bestehen. Die Beschreibung FAURÉ-FREMIET's ist jedenfalls nicht anzuzweifeln.

28. *Tintinnus frakenöii* v. DADAY.

Diese Art ist in den Planktonproben des Golfes von Neapel eine oft recht häufige. Die Hülse ist hier oft sehr lang; doch meine ich, daß die Länge der Hülse kein typisches Artmerkmal darstellt. Der lange Weichkörper ist an der Mitte der Hülse angeheftet und steckt, wenn schwimmend, die Organellen noch gerade aus dem Kragenteil hervor (Fig. 81 a).

Immer sind vier Großkerne im Weichkörper zu finden, welche manchmal Kernspalt zeigen. Die Zahl der Micronuclei ist zwei oder vier, einmal beobachtete ich deren mehr. Die Struktur der Kerne ist, wenn fixiert, eine stark vakuolisierte (Fig. 81 b u. c).

Auch die anderen Autoren, welche sich mit der Zahl der Kerne befaßten, haben diese immer auf vier festgestellt.



Fig. 80. *Amphorella quadrilineata* (CLAP. et LACHM.) Fixiertes Tier mit Eisenhämatoxylin gefärbt. Vergr. 430:1.

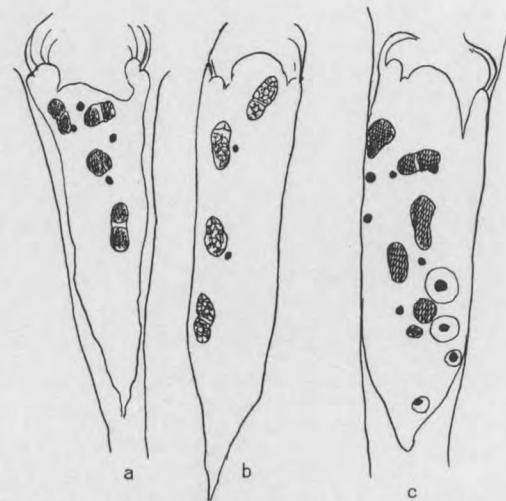


Fig. 81. *Tintinnus frakenöii* v. DADAY. a Individuum mit vier Micronuclei und vier Macronuclei, b Tier mit zwei Micronuclei und vier Macronuclei, c abnormes Tier, vermutlich mit parasitären Einschlüssen. Technik: Trichloressigsäure; EHRlich's Häm. Vergr. 325:1.

FAURÉ-FREMIET (1924, p. 98—102) konnte kolbenartige Begleitkämme und ziemlich wohl ausgebildete somatische Bewimperung feststellen. Ich habe in meinen Präparaten vergeblich nach den Begleitkämmen gesucht, welche Gebilde bei *Tintinnopsis campanula* auch in den Kanadabalsampräparaten gut sichtbar waren. Merkwürdigerweise fand FAURÉ-FREMIET auch stärker entwickelte Cilienreihen an der dem Munde entgegengesetzten Seite. Dies ist um so wichtiger, als diese lateralen Cilienreihen weiter nur bei den agglutinierten Formen gefunden wurden. Die Art ist ausführlich beschrieben worden von FAURÉ-FREMIET. Dort findet man auch die wichtigste Literatur.

29. *Tintinnus inquilinus* O. FR. MÜLLER.

Diese, in Symbiose mit der Diatomee *Chaetoceras* lebende Art fand ich oft im Plankton von Neapel (Fig. 82). Die Schale zeigt sich am hinteren Ende etwas eingengt, und daselbst ist das Tier mit breitem Fuße angeheftet. Die *Chaetoceras* besteht aus drei Zellen, stellt wohl eine selbständige Art dar. Die Anzahl der

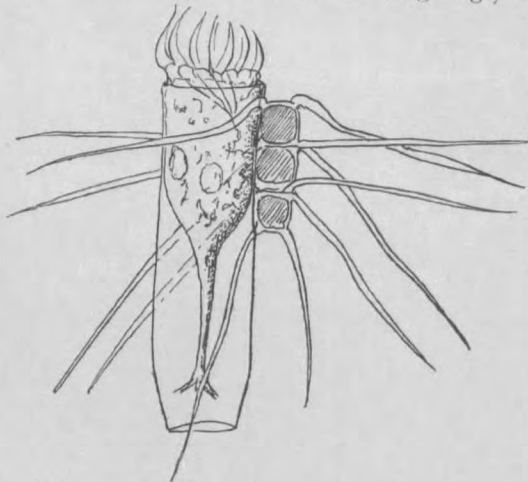


Fig. 82. *Tintinnus inquilinus* O. F. MÜLLER. Lebendes Tier aus dem Golfe von Neapel, zusammen mit *Chaetoceras* schwimmend. Vergr. 400:1.



Fig. 83. *Tintinnus inquilinus* O. F. MÜLLER. Fixiertes Tier, schematisch. Vergr. 325:1.

Cilien beträgt 18, die Anzahl der Großkerne vier (mit Kernspalt), die der Kleinkerne zwei.

Auch GEZA ENTZ jr. (1909, p. 161) und LAACKMANN fanden vier Macronuclei, so daß dies wohl eine konstante Zahl ist (Fig. 83).

30. *Tintinnus lusus-undae* ENTZ.

Die Hülse, welche oft in der Nordsee und auch im Sommer in der Zuidersee gefunden wird, ist völlig hyalin und strukturlos, an beiden Enden offen, vorn ein wenig erweitert, hinten ein wenig eingengt, mit deutlichem Übergang, welcher auf ein Viertel der Schale gelegen ist. Das Tier besitzt zwei Macronuclei und ist am hinteren Ende der Hülse angeheftet. Länge der Hülse 105—120 μ , Breite der vorderen Öffnung 22—24 μ , der hinteren 12—14 μ .

Obwohl diese Art von GEZA ENTZ jr. in Neapel gefunden wurde (1885, p. 527, Taf. 28 Fig. 3, 14), habe ich sie dort nicht wieder gefunden. Möglicherweise ist sie von ENTZ mit *Tintinnus inquilinus* verwechselt worden. Sie unterscheidet sich aber davon nicht nur durch die Symbiose mit *Chaetoceras*, sondern auch durch die Zahl der Kerne. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß *Tintinnus lusus-undae* überhaupt kein *Tintinnus* ist, wenn man *Tintinnus frakenöii* als Typus dieses Genus betrachtet. Schwieriger wird die Sache, wenn man *Tintinnus lusus-undae* als Typus betrachtet, wie dies KOFOID und CAMPBELL tun (1929, p. 329). Doch muß ich gleich hinzufügen, daß ENTZ jr. (1909, p. 162) vier Macronuclei im Weichkörper von *Tintinnus lusus-undae* beschreibt.

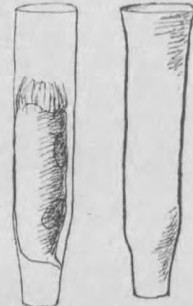


Fig. 84. *Tintinnus lusus-undae* ENTZ. Vermutlich die Varietät *tubulosa* OSTENFELD. Nordsee und Zuidersee. Vergr. 375:1.

31. *Salpingella acuminata* (CLAP. et LACHM.) JÖRGENSEN.

Ich fand einige Individuen dieser Art im Tiefplankton (± 300 m) im Neapler Golfe. Die äußerst lange Hülse erweitert sich am offenen Ende trompetenartig, während auf der nur wenig zugespitzten anderen Seite einige Flügel ziemlich parallel der Längsachse der Schale laufen. Der Weichkörper besitzt einen ganz von den übrigen Tintinnen abweichenden Bau des Peristoms. Dieses stellt einen schräg gestellten Kranz von kurzen kräftigen Cilien dar, welche nur wenige Züge mit dem der eigentlichen Tintinnen gemeinsam haben. Ich konnte zwei Großkerne mit Kernspalt¹⁾ und zwei Micronuclei beobachten. Die Zahl der Cilien beträgt 20. Die Länge

¹⁾ Auch GEZA ENTZ (1909, p. 161) hat zwei Macronuclei beobachtet; dasselbe gilt von v. DADAY, LAACKMANN und BRANDT. LAACKMANN stellte außerdem noch zwei Micronuclei fest.

der ganzen Hülse beträgt 350μ , die Breite der Mündung 36μ , die Breite der übrigen Hülse 30μ . Es ist möglich, daß diese Art identisch ist mit *Salpingella attenuata* JÖRGENSEN, wie sie von KOFOLD und CAMPBELL (1929, p. 351) beschrieben worden ist.

Allgemeiner Teil.

Nachdem ich also hier eine kurze Aufzählung der verschiedenen von mir studierten Arten gemacht habe, werde ich mich jetzt zu den allgemeinen Erörterungen wenden. Zuerst müssen wir die bei den verschiedenen *Tintinnoidea* aufgefundenen Besonderheiten kurz zusammenfassen, um damit ein mehr einheitliches Bild der ganzen Gruppe zu bekommen.

So stellt sich dann heraus, daß der Weichkörper der *Tintinnoidea* glockenförmig gebaut ist, ziemlich langgestreckt, wenn schwimmend, und mit kurzem, dünnem Stiel an der Gehäusewand angeheftet. Am oberen Teile findet man ein exzentrisch gelegenes Cytostom, das an der einen Seite begrenzt wird von einem oft beweglichen Stempel, welcher die Mitte des Peristomfeldes einnimmt. Das Peristomfeld wird umgrenzt von einem Kranz kräftiger Organellen, welche aber nur scheinbar einen geschlossenen Kranz bilden, insoweit dieser in dem Munde anfängt und außerhalb des Mundes auf der anderen Seite endet. Die breiten Organellen stellen Reihen von zusammengekitteten Cilien vor, welche auf wulstigen Erhabenheiten des Peristoms stehen. Viele *Tintinnoidea* besitzen außerdem eine somatische Bewimperung, welche bei den die Hülse mit Fremdkörpern bedeckenden Arten aus einer Längsreihe von kräftigen Cilien besteht, bei den übrigen Arten aus mehr oder weniger ausgebildeten Reihen feiner Cilien, welche aber oft außerhalb des Kranzes von Organellen stark in die Länge wachsen und einige Kränze der circumperistomalen Cilien bilden. Es scheinen auch diese Cilien speziell bei den Fremdkörpergehäuse bildenden Tieren vorzukommen.

Im Weichkörper befindet sich in den meisten Fällen eine pulsierende Vakuole, welche im hinteren Teile des Körpers zu finden ist. Von verschiedenen Autoren wird ein neuromotorisches Zentrum angegeben. Die Zahl der Micronuclei beträgt bei den meisten Arten zwei, die der Macronuclei ist nur selten ein, meist zwei, seltener vier, acht oder noch mehr. (Der Meinung von GEZA ENTZ jr., es würde eine größere Zahl als vier Macronuclei mit der

Vermehrung in Zusammenhang stehen (1909, p. 170), schließe ich mich also nicht an.)

Die normale Zweiteilung verläuft sehr charakteristisch und nicht, wie einige Autoren meinen, ganz in der Weise, wie bei *Stentor* (welche Tiere nur annähernd den Tintinnen ähnlich sind). Die Teilung macht sich zuerst durch abweichende Strukturen in den Macronuclei kund. Es erscheint nämlich ein Kernspalt in der Mitte eines jeden Großkernes, und darauf wandert dieser Spalt nach einem der Pole hin. Endlich findet sich ein kleines Korn chromatischer Substanz an diesem Pole, welches ziemlich stark färbbar ist. Darauf verschmelzen die Kerne miteinander und bilden einen langen wurstförmigen Kern.

Indessen hat sich an der einen Seite des Tieres ein neues Peristom gebildet, das aus einer Spirale von Organellen besteht. Es entwickelt sich dieses neue Peristom bei allen Arten von *Tintinnoidea* auf der Seite, wo der Macronucleus (oder die beiden Macronuclei) gelegen ist. Wenn man das sich teilende Tier sich so anschaut, daß der Mund an dem aufrecht stehenden Tiere auf der linken Seite gelegen ist, so sieht man das neue Peristom gerade vorn.

Die Hülsen sind ziemlich verschieden gebaut. Speziell muß ich darauf hinweisen, daß die Hülsen bei der Teilung zuerst als ringförmige Gebilde entstehen, aber später nach hinten zu fertiggestellt werden. So scheint es mir, daß die hinten offenen Hülsen entweder primitiv oder sekundär rückgebildet sind. Doch fand ich auch, daß neu entstandene Individuen (aus Dauercysten?) oder Tiere, welche ihrer Hülse entschlüpft waren, die Hülse auf der ganzen lateralen Körperoberfläche anlegten. Dies spricht für den Rückbildungszustand hinten offener Hülsen.

Alle Hülsen, welche Fremdkörper tragen (auch diejenigen Fremdkörper, welche organischer Natur sind), kitteten diese Fremdkörper mittels der lateralen und circumoralen Cilien auf der Schalenoberfläche fest. Das Material bekommen sie aus den Fäkalien; so ist es einleuchtend, daß diese Fremdkörper, ihre Häufigkeit und ihre Lage nie als systematisches Merkmal benutzt werden können. Da aber auch die Hülse aktiv vom Tiere gebildet wird und außerdem einem Erstarrungsprozesse der pelliculären Schichten entstammt, so ist es wohl sehr wahrscheinlich, daß die Form der Hülse von inneren und äußeren Milieuzuständen beeinflußt wird. Viele der aufgestellten „Arten“ beruhen wohl auf Milieuvorschiedenheiten. In

dieser Beziehung muß aber auch noch auf die verschiedene Entstehungsweise der Hülsen hingewiesen werden.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß von einigen Arten schon Dauercysten beschrieben worden sind, so liegt die Vermutung nahe, daß das für *Tintinnoidea* so charakteristische plötzliche temporäre Auftreten in massenhaften Quantitäten auf einer Keimung dieser Cysten beruht. Die ersten hieraus entstandenen Tiere bilden ihre Hülsen natürlich in den Milieumständen, in welchen die Cysten keimten. Wenn durch normale Zweiteilung neue Tiere entstehen, so wird immer das eine Tochterindividuum die alte Hülse benutzen. Auf diese Weise bleiben Hülsen, welche in verschiedenen Milieus entstanden, doch zusammen in der Planktonprobe. Vielleicht sind hierdurch viele „Varietäten“ (ich denke z. B. an *Tintinnopsis campanula*, *Tintinnopsis cincta*, *Tintinnopsis bütschlii* usw.) zu erklären. Auch muß man noch damit rechnen, daß die Tintinnen ihre Hülse auf einige Zeit verlassen können, frei umherschwimmen und dann eine neue Hülse bilden. Auch diese Hülse wird unter neuen Umständen gebildet, insoweit das tierische Protoplasma sich in einem anderen Zustande befindet als auf dem Augenblick, in dem die Teilung abläuft. Die Hülsen allein geben also nie ein so scharfes Merkmal, daß darauf Arten gegründet werden können.

Wenden wir uns jetzt zur Frage nach der systematischen Stellung der *Tintinnoidea* als Infusoriengruppe überhaupt. Nur sehr wenig ist über ihre Verwandtschaft geschrieben worden. Meist hat man aus praktischen Gründen diese Gruppe der Infusorien gesondert behandelt; so werden sie auch in der Sammlung „Nordisches Plankton“ als ganz separat stehende Gruppe von den übrigen Ciliaten getrennt.

VON DELAGE und HÉROUARD (Traité de Zoologie concrète, T. 1, 1896) werden diese *Tintinnoidea* im Anschluß an BÜTSCHLI (BRONN's Classen und Ordnungen des Tierreichs. I. Protozoa, 1883—1887) zu den *Oligotrichida* gerechnet, und diese letzte werden als eine aberrante Gruppe der *Heterotrichida* angesehen. [GEZA ENTZ jr. (1909, p. 203) kommt zum Ergebnis: „Alles Erwähnte kurz zusammengefaßt, läßt sich über die systematische Stellung der Tintinnen soviel sagen, daß sie gehäusebewohnende pelagische Heterotrichen sind, die so viele selbständige Merkmale aufweisen, daß sie mit Recht als eigene Familie angesehen werden können und daß sie sich der Familie der Strombidien und Ophryoscoleciden eng anschließen und zwischen diese und die Stentoren einzureihen sind; ihre neu erworbenen speziellen Eigenschaften können als Resultate

der pelagischen Lebensweise aufgefaßt werden.“] Auch in den modernen Lehrbüchern wird diese Einteilung vielfach wieder gefunden, z. B. in CALKINS Biology of Protozoa (1926, p. 388).

Abgesehen von den parasitischen und daher weit veränderten *Ophryoscolecidae*, rechnet man zu den *Oligotrichida* die *Halteriidae*, von welchen die Genera *Laboea*, *Strombidium* und *Halteria* die am meisten bekannten sind.

Speziell auch die Arbeit von FAURÉ-FREMIET (1924) hat unsere Kenntnis dieser Gruppe weit gefördert. Auch er hält eine enge Verwandtschaft zwischen diesen Formen und den Tintinnen für wahrscheinlich und teilt die „série“ der *Tintinnoidea* in drei Familien ein:

Strombidinopsinae, *Tintinnoinae*, *Strombidiinae*.

Ich habe nun versucht etwas mehr von diesen, den *Tintinnoidea* am nächsten stehenden Ciliaten zu wissen zu bekommen.

In Neapel konnte ich drei Arten genauer untersuchen, nämlich *Strombidium sulcatum* CLAP. et LACHM., *Laboea conica* LOHM. und *Laboea strobila* LOHM. Speziell die Kernverhältnisse dieser Arten sind noch sehr ungenügend bekannt. *Strombidium sulcatum* (Fig. 85) besitzt einen Kranz von zwölf ziemlich starken Organellen, welche aber denen der Tintinnen nur wenig ähnlich sind. Sie umgeben einen exzentrischen Mund, und auch eine Art Stempel. Der Macronucleus ist eine abgeflachte, hohl liegende, etwas unregelmäßige Scheibe. Der Micronucleus ist ziemlich klein und liegt dieser Scheibe nahe. Der Nuclealapparat hat also ein ganz anderes Aussehen als der der Tintinnen; auch die adoralen Organellen sind nicht miteinander zu vergleichen.

Strombidium gyrans (adherens) scheint aber nach den Untersuchungen von ENRIQUES dieselben Kernverhältnisse bei der Teilung

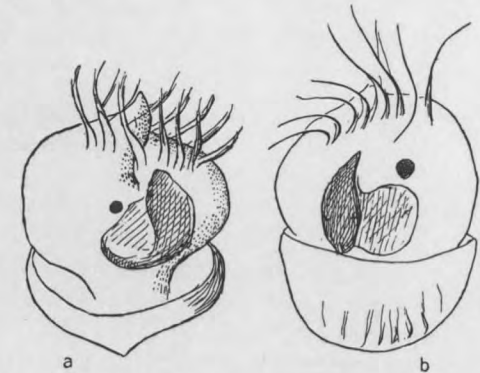


Fig. 85. *Strombidium sulcatum* CLAP. et LACHM. Aus dem Golfe von Neapel. a Schief von oben, b von der Seite gesehen. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhämatoxylin. Vergr. 575:1.

zu zeigen, wie wir das von Tintinniden beschrieben haben. Auch die zwei Macronuclei sind denen der meisten Tintinnen (*Tintinnopsis*) vollkommen gleich. Es ist gar nicht unmöglich, daß wir es hier mit einer aberranten oder ohne Hülle dahinschwimmenden *Tintinnopsis*-Art zu tun haben. Auch die Neigung, sich an Gegenständen mit dem hinteren Ende festzusetzen, ist für die Tintinnen sehr charakteristisch. Auch die beschalteten Tintinnen haben diese Neigung, und ich konnte sie oft feststellen an *Tintinnopsis campanula* und *Favella helgolandica*. Wenn man diese Arten in kleinen Behältern längere Zeit (z. B. 24 Stunden) lebendig aufbewahrt, so findet man die



Fig. 86. *Laboea conica* LOHM. Aus dem Golfe von Neapel. Ganzes Tier, gefärbt mit Eisenhämatoxylin. Das etwas geschrumpfte Tier zeigt die hyaline Hülle. Vergr. 575:1.



Fig. 87. *Laboea conica* LOHMANN. Tier mit Kernspalt und vier Micronuclei. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhäm. Vergr. 575:1.

Bei *Laboea conica* (Fig. 86 u. 87) sitzen die oralen Cilien wirklich auf einem Kragen, wie dies bei

den Tintinnen der Fall ist. Sie sind auch flach (flammenartig) und ihre Zahl beträgt 16 oder 18, stimmt auch also mit der der Tintinnen.

Die vollkommen organische Hülle hebt sich kaum vom Protoplasma ab; sie ist sehr hyalin und hinten geschlossen. Der Kernapparat besteht aus mehreren Micronuclei (4?) und meist (im vegetativen Zustande) aus zwölf Macronuclei, welche oft einen Kernspalt zeigen. Auch dies stimmt also völlig mit den Beobachtungen, welche ich an höheren *Tintinnoides* machen konnte.

Schließlich sei noch, der Vollständigkeit wegen, *Laboea strobila* (Fig. 88) erwähnt. Auch diese Art zeigt die für den Tintinnen auch so typische Bewimperung mit dreieckigen, plattenförmigen Organellen, welche in einem Kranze im Munde herumstehen. Der Mund ist auch hier exzentrisch gelegen, und ein deutlicher Stempel ist ausgebildet. Die Zahl der Cilien, welche auch hier in unterbrochener Spirale stehen, beträgt 20, also auch eine für viele *Tintinnoides* charakteristische Zahl.

Der Körper zeigt eine kleine Zahl von Einschnürungen, vier oder fünf, welche womöglich eine Art gehemmter Teilung vorstellen, in dem Sinne, wie es bei *Polykrikos* gefunden wird. Die Zahl der Macronuclei ist hiermit in Übereinstimmung: unverhältnis-

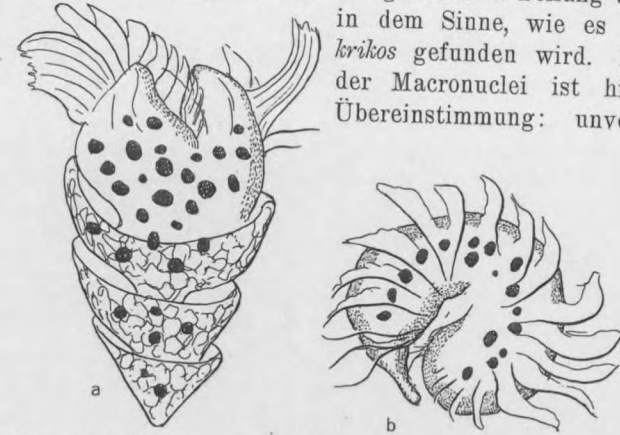


Fig. 88. *Laboea strobila* LOHMANN. a Ganzes Tier, von der Seite gesehen, b Tier von oben betrachtet. Technik: Trichloressigsäure, EHRlich's Hämatoxylin. Vergr. 475:1.

mäßig groß, nämlich bis zu 28¹⁾. Mehrere Micronuclei scheinen ebenfalls vorhanden zu sein. Der ganze Körper ist lateral von einer pellikulären Hülle bedeckt, welche auch die Einschnürungen mitmacht.

Wir kommen also zum Resultate, daß vermutlich die *Halteriidae* keine einheitliche Gruppe darstellen (sie sind denn auch von FAURÉ-FREMIET in verschiedene Untergruppen eingeteilt worden), daß aber das Genus *Laboea* den höheren Tintinnen am nächsten zu stehen scheint, ohne aber Andeutungen einer wirklichen Primitivität

¹⁾ Von MEUNIER (1910, p. 147) wurde ein einziger Macronucleus (aber an ungefärbtem Materiale) beschrieben. Ich meine, daß diese Angabe nicht richtig sein kann, oder daß die Identifizierung von MEUNIER's *Conocyclis* und *Laboea* (siehe FAURÉ-FREMIET, 1924, p. 79) nicht richtig ist.

zu zeigen. Vermutlich bildet das Genus *Laboea* eine schalenlose (oder schalenarme) Sippe der *Tintinnoidea* und gehört sie nicht in die Gruppe der *Halteriidae* hinein.

Fragen wir uns jetzt aber, welche andere Familie (oder Ordnung) der *Ciliata* Verwandtschaftliches zeigt mit den *Tintinnoidea*, so stoßen wir gleich auf die *Hypotrichida*, welche auch immer in den systematischen Handbüchern den *Oligotrichida* nahe gedacht werden. Speziell eine Familie der *Hypotrichida*, die der *Urostylidae*, scheint hierbei in Betracht kommen zu müssen.



Fig. 89. *Amphisia gibba* O. F. MÜLLER. Aus dem Golfe von Neapel. Technik: Trichloressigsäure, Eisenhäm. Von der Rückenseite her gezeichnet. Vergr. 450:1.

Tieres wird von einer schief gebildeten, am Vorderrande des Tieres hinlaufenden Reihe von kräftigen Cilien gebildet, dessen Basalkörper sich scharf vom Ectoplasma abheben. Diese Cilienreihe fängt gerade vor dem Ende der oralen Organellenreihe an, beugt sich dann links um und endet in einer feinen Reihe von Cilien, welche dicht an den linken Körperstrand nach der Hinterseite des Tieres läuft, um dort in die hinteren Organellen überzugehen. Der vordere Teil dieser Cilienreihe besteht aus 15 Cilien.

Wiederholt hatte ich die Gelegenheit, Arten dieser Familie zu untersuchen. Alle diese Arten zeichnen sich durch mehrere Macronuclei aus, welche den größten Teil ihres Daseins einen Kernspalt führen. In vielen Fällen sind nur zwei Macronuclei zu finden, in den länglich ausgezogenen Formen aber tritt meist eine größere Anzahl dieser Kerne auf; auch die Zahl der Micronuclei kann dann größer sein. In Neapel konnte ich *Amphisia gibba* O. F. MÜLLER näher untersuchen und ich werde also meinen Ausführungen besonders diese Art zugrunde legen (Fig. 89).

Eine genaue Analyse der Cilien des Körpers gibt folgendes. Der Mund, eine längs laufende Spalte im vorderen Drittel des Körpers, wird von einer Reihe großer, plattenförmiger Organellen begleitet, welche deutliche „Begleitkämme“ zeigen und in der Quere gerichtet sind. Wenn man die Bauchseite des Tieres betrachtet, so sind diese Organellen rechts des Mundes gelegen. Die Vorderseite des

Über den ganzen Körper verlaufen mehrere Längsreihen von feinen Cilien, von denen noch zwei auf der Bauchseite zu finden sind.

Der Kernapparat besteht meist aus 16 Macronuclei, welche oft deutlichen Kernspalt zeigen. Speziell in den mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten zeigt der Kernspalt einen oder mehrere dunkle Körper, wie sie auch von CALKINS beschrieben worden sind. Auch die Teilung der hypotrichen Infusorien und die damit verbundenen Veränderungen des Kernapparates sind (wie die Untersuchungen WEYER'S [1930, p. 160—165] an *Gastrotyla* zeigen) denen der Tintinnen bestechend ähnlich. Micronuclei sind meist in der Mehrzahl zu finden. Ich zählte oft deren sechs. Wenn Kernspalt vorhanden ist, sind auch Teilungsstadien der Micronuclei häufig. Bei der Teilung legen sich die Macronuclei zueinander und verschmelzen.

Aus diesen kurzen Ausführungen geht hervor, daß die Kernverhältnisse denen der *Tintinnoidea* völlig gleichen: Kernspalt, Einzelmacronucleus bei der Teilung, mehrere Micronuclei. (Auch bei den Stentoren gibt es Verschmelzung der Macronuclei bei der Teilung, aber nie zusammen mit der Bildung eines Kernspaltes.) Auch wird bei der Teilung in der hinteren Körperhälfte ein neues Cytostom angelegt bei den hypotrichen Infusorien, wie dies auch bei den *Tintinnoidea* der Fall ist, während außerdem der Anfang des Peristoms der Tintinnen keine Spirale, sondern (den Ausführungen GEZA ENTZ' gemäß, 1909, p. 177) eine gebogene Linie darstellt. Bei den heterotrichen Infusorien (*Stentor*!) bildet sich das neue Peristom ebenfalls aus einer linearen Anlage, welche aber vielmehr im Zusammenhang mit dem alten Peristom zu stehen scheint (JOHNSON, 1893).

Es gibt zweitens verschiedene *Urostylidae*, welche Gehäusebildung zeigen (z. B. *Stichotricha secunda*). Diese Hülsen sind meist an beiden Enden offen.

Drittens muß ich auf *Salpingella* hinweisen, welches Genus einen schief gestellten Kranz von peristomellen Organellen zeigt, welche also möglicherweise eine Übergangsform ist.

So komme ich zum Schluß, daß die *Tintinnoidea* am besten gedacht werden können entstanden zu sein aus urostylienähnlichen Vorfahren und wohl zu den hypotrichen Infusorien gerechnet werden sollen. Im Zusammenhang mit der Bildung einer Hülse ist der Mund mehr an das Ende des Körpers gerückt, hat sich abgerundet, ist aber doch noch exzentrisch geblieben. Die Organellen haben sich in einer Spirale um den Mund herumgelegt. Infolge der Umlagerung der Teile ist die vordere Wimperreihe lateralwärts weggerückt

und bildet jetzt die laterale Reihe von Organellen, welche bis zur Cytopyge hinreicht. Bei vielen Arten sind die übrigen lateralen Cilienreihen auch noch zu finden und bilden die feinen Cilien, welche den Körper bedecken. Die hinteren Organellen, welche überhaupt bei den *Urostylidae* oft zur Umgestaltung hinneigen, sind zum Fuße geworden, womit das Tier sich an der Wandung der Schale anheftet. Der Vorderteil des Urostylidenkörpers, links vom Munde gelegen, wird sich ohne weiteres zum Stempel umgebildet haben.

Jedenfalls sollen die *Tintinnoidea* und das Genus *Laboea* nicht mehr als *Oligotrichida* oder *Heterotrichida*, sondern als wirklich hypotriche Ciliate aufgefaßt werden; ihre Merkmale lassen sich zwanglos als typisch hypotrich deuten.

Haben wir auf diese Weise die Stellung der ganzen Gruppe jetzt näher analysiert, so bleibt uns noch die innere Systematik der *Tintinnoidea* in Einklang mit den neuen Kenntnissen über den Weichkörper zu bringen. Es ist dies insoweit eine viel schwierigere Aufgabe, als mit der Annahme, die Schale bilden ein wichtiges Charakteristikum, eigentlich gebrochen werden soll. Die Körperform läßt sich nur bei wenigen Arten bewerten, da sie meist keulenförmig ist und nur selten abweichende Gestalt annimmt. Nur *Salpingella* (und zum Teil(?) *Amphorella*) besitzt die schon erwähnte Abweichung, welche sie noch am meisten den *Urostylidae* näher bringt.

Da auch das Gehäuse durch seine Strukturlosigkeit (von den Primärwaben BRANDT'S und BIEDERMANN'S sehe ich ab, da ich diesen Strukturen keinen systematischen Wert beilegen kann) sich demjenigen von *Laboea* nähert, so möchte ich daraus schließen, es sei dieses Genus von den übrigen typischen Tintinnen abzuschneiden und mit diesem Genus als aberrante Form zu betrachten.

Wenn man nun die Merkmale der Hülsen nicht als erstes Einteilungsprinzip betrachtet¹⁾, so kommt man, wenn man die Zahl der Großkerne im vegetativen Zustande als erstes Merkmal nimmt, zur folgenden Einteilung:

¹⁾ Auch BRANDT hat ein System aufgestellt, welches immer die Körpermerkmale zuerst berücksichtigt (1907, p. 43—47). Die späteren systematischen Forscher (JÖRGENSEN, KOFOID-CAMPBELL) haben dieses Prinzip immer mehr beiseite gelassen und immer mehr die Schalenmerkmale in den Vordergrund gerückt; dadurch hat ihr System den Wert eines natürlichen Systems immer mehr verloren. Auch BRANDT legt dem Besitze einer typischen Anzahl Großkerne besonderen Wert bei.

	Hülse gallertig	Schale an beiden Enden offen	Schale geschlossen	Schale mit Ring	Schale mit Fremdkörpern	Schale hyalin	Schale alveolar	Schale mit Schließapparat	Ein Großkern	Zwei Großkerne	Vier Großkerne	Acht Großkerne	Mehr als acht Großkerne	Zahl der Organellen 16 oder weniger	Zahl der Organellen 18	Zahl der Organellen 20	Zahl der Organellen 22	Keilförmige Begleitkammer anwesend	Zirkumorale Cilien anwesend	Laterale Cilienreihe anwesend	Feines Cilienkleid den Körper bedeckend
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	X								X												
<i>Tintinnidium neapolitanum</i>		X	X	X	X					X											X
<i>Leprotintinnus bottnicus</i>			X	X	X					X				X							X
<i>Tintinnopsis fimbriata</i>			X	X	X					X											
<i>Tintinnopsis lohmanni</i>			X	X	X					X				X							
<i>Tintinnopsis beroidea</i>			X	X	X					X					X						
<i>Tintinnopsis tubulosa</i>			X	X	X					X				X							
<i>Tintinnopsis campanula</i>			X	X	X					X											
<i>Codonella galea</i>			X	X	X					X								X			
<i>Codonella cistellula</i>			X	X	X		X	X				X		X				X		X	
<i>Codonella nationalis</i>			X	X	X		X	X				X		X						X	
<i>Stenosomella ventricosa</i>			X	X	X		X	X				X		X?						X	
<i>Stenosomella nucula</i>			X	X	X				X					X		X?				X	
<i>Codonellopsis morchella</i>			X	X	X				X					X						X	
<i>Codonellopsis orthoceras</i>			X	X	X				X					X		X?				X	
<i>Helicostomella subulata</i>			X	X	X				X					X						X	
<i>Cyttarocyclus cassis</i>			X	X	X		X			X				X							
<i>Cyttarocyclus plagiostoma</i>			X	X	X		X			X				X							
<i>Favella ehrenbergii</i>			X	X	X		X			X				X							
<i>Favella helgolandica</i>			X	X	X		X			X				X							X
<i>Epiplocyclus reticulata</i>			X	X	X		X			X				X							X
<i>Rhabdonella spiralis</i>			X	X	X		X			X				X							X
<i>Proplectella fastigata</i>			X	X	X		X			X				X			X?			X	
<i>Dictyocysta mitra</i>			X	X	X		X			X				X							
<i>Dictyocysta lepida</i>			X	X	X		X			X				X							
<i>Amphorella ganymedes</i>			X	X	X		X			X				X							
<i>Amphorella quadrilineata</i>			X	X	X		X		X					X							
<i>Tintinnus fraknoi</i>		X	X	X	X					X				X							
<i>Tintinnus inquilinus</i>		X	X	X	X					X				X							
<i>Tintinnus lusus-undae</i>		X	X	X	X				X					X							
<i>Salpingella acuminata</i>		X							X					X							

1. Ein Großkern *Tintinnidium fluviatile*
- Mehrere Großkerne 2
2. Zwei Großkerne 3
- Mehr als zwei Großkerne 4
3. Zahl der Organellen 18 5
- Zahl der Organellen 20 6
- Zahl der Organellen weniger als 18 7

4. Vier Großkerne	<i>Tintinnus</i>	
Acht Großkerne		8
Mehr als acht Großkerne		9
5. Hülse immer ohne Fremdkörper, mit Spitze	<i>Favella-Rhabdonella</i>	
Hülse mit Fremdkörpern		10
6. Weichkörper mit Kölbchen	<i>Tintinnopsis campanula</i>	
Weichkörper ohne Kölbchen		11
7. Hülse weich, gallertig	<i>Tintinnidium neapolitanum</i>	
Hülse fest, mit Fremdkörpern	<i>Tintinnopsis beroidea</i>	
8. Zahl der Organellen 16	<i>Codonella</i>	
Zahl der Organellen 18, Schale mit Fensterstruktur	<i>Dictyocysta</i>	
Schale ohne feine Struktur, hyalin	<i>Amphorella</i>	
9. Schale mit Fremdkörpern und mit Ring, lateraler Cilienkranz	<i>Codonellopsis</i>	
Schale ohne Fremdkörper, alveolär	<i>Cyttarocylis</i>	
10. Schale gefranst, ohne Ring	<i>Tintinnopsis fimbriata</i>	
Schale mit Ring	<i>Stenosomella</i>	
11. Schale mit Fremdkörpern	<i>Tintinnopsis lohmanni</i>	
Schale ohne Fremdkörper	<i>Salpingella</i>	

Da die Zahl der Macronuclei eine sehr konstante ist (viel konstanter als man dies bisher annahm), so meine ich sie als wichtiges Genusmerkmal benutzen zu können und als weit besseres als die Form der Schale. So kommen wir gleichsam zur Überzeugung, daß die landläufige Einteilung zu systematischen Fehlschlüssen führt.

Denn erstens scheint die Gattung *Tintinnopsis* keine einheitliche zu sein; *Tintinnopsis campanula* hat jedenfalls eine wichtige Besonderheit: die Begleitkämme. Die Genera *Favella* und *Rhabdonella* bilden eine Einheit, *Tintinnidium neapolitanum* und *Tintinnopsis beroidea* sind sehr nahe verwandt, ebenso *Tintinnopsis fimbriata* und die Gattung *Stenosomella*.

Die Gattungen *Dictyocysta* und *Codonella* sind wohl sehr nahe verwandt, sie besitzen nur eine einzige — vielleicht bei genauerem Studium als nicht richtig zu deutende — Differenz: die Zahl der Organellen. Sie besitzen aber beide den Schließapparat.

Auch ist es gar nicht ausgeschlossen, daß weitere Untersuchungen uns zeigen werden, daß die Verschiedenheiten in der Zahl der Organellen z. B. nur den Wert von Speziesmerkmalen besitzen und

daß die Großkernzahl das wichtigere Merkmal darstellt¹⁾. Dann werden z. B. die Genera *Tintinnidium* (mit Ausschluß von *T. fluviatile*), *Leprotintinnus*, *Tintinnopsis*, *Stenosomella*, *Helicostomella*, *Favella*, *Epiplocylis*, *Rhabdonella*, *Amphorella*, *Ganymedes* zu einem einzigen Genus zusammengeführt werden müssen und ebenso *Codonella*, *Dictyocysta* und *Amphorella quadrilineata*, *Codonellopsis* und *Cyttarocylis*.

Natürlich sind wir jetzt noch nicht imstande, die Frage nach der systematischen Einteilung der *Tintinoidea* endgültig zu lösen. Dazu fehlen noch vielzuviel Daten. Daß aber bei besserer Kenntnis des Weichkörpers die Schalensystematik nicht mehr haltbar sein wird, ist klar. Da aber eine gute Systematik, auf natürlicher Verwandtschaft beruhend, die einzige ist, worauf angestrebt werden soll, so müssen die Tintinnenforscher alles darauf einstellen, mehr vom Weichkörper der Tintinnen zu wissen zu bekommen und sich mit der Schalenfrage nicht mehr einzulassen. Dies ist um so mehr zu wünschen, als die große, in bibliographischer Hinsicht ungemein wichtige Arbeit von KOFOID und CAMPBELL (Conspectus, 1929), welche eine ganz neue Einteilung lediglich auf die Schalen stützen läßt, als systematischer Versuch, wie ich wiederholt aufweisen konnte, wohl als verfehlt zu betrachten ist. Wie viel besser wäre es gewesen, hätten diese beiden Autoren sich die letzten Worte der großen Arbeit von GEZA ENTZ jr. (1909, p. 204—205) zu eigen gemacht: „Wenn die Tintinniden mit der Berücksichtigung all dieser Verschiedenheiten studiert wären, so ließen sich gewiß Übereinstimmungen feststellen, wonach man die verwandtschaftlichen Verhältnisse klarer beurteilen könnte; solange aber die morphologischen Verhältnisse von gegen 150 Arten und 300 Varietäten „bloß von einigen bekannt sind, läßt sich diesbezüglich kaum etwas Bestimmtes sagen“.

„Dies ist auch die Ursache warum ich nicht unternehme, eine Einteilung der Familie der Tintinniden zu geben. Das einzige, sehr problematische Verdienst dieses Unternehmens wäre wohl nur das: die Zahl der bereits bekannten Systeme um eins noch vermehrt zu haben.“

¹⁾ Ich stelle mich hier also der Meinung von GEZA ENTZ jr. entgegen, der behauptet (1909, p. 160), die Zahl der Kerne sei kein konstantes Merkmal. Wir haben aber schon gesehen, daß im vegetativen Leben gewiß die Anzahl der Kerne eine sehr charakteristische ist, daß aber während der Fortpflanzung die Zahl schwanken kann. Ich meine aber, daß man immer solche in Fortpflanzung begriffenen Tiere von den systematischen Betrachtungen ausmerzen kann.

Nur dies kann jetzt aus meinen Untersuchungen hervorgehoben werden: die Zahl der Macronuclei ist eine sehr konstante für verschiedene Genera, welche auch sonst der Hülse nach als zusammengehörig anzusehen sind. Die meisten anderen Merkmale, speziell auch die der Pektinelle und Begleitkämme, der lateralen Cilienreihen usw. haben nur zusammen generellen Wert. Die Schalen haben nur spezifischen Wert, wenn man von kleinen Verschiedenheiten abstrahiert. Diese letzten Verschiedenheiten haben vermutlich meistens gar keinen erblichen Wert, da sie vom Alter des Individuums, Entstehungsweise desselben und von den verschiedenen Umständen abhängig sind. Erst in den Fällen, wo körperliche Merkmale immer mit Merkmalen der Hülsen zusammengehen, kann man auch die Hülsen als systematische Objekte betrachten.

Nachtrag.

Während der Drucklegung kam mir die neue Arbeit KOFOID'S in die Hände (C. A. KOFOID, Factors in the Evolution of the pelagic ciliata, the *Tintinnoina*; Contrib. to marine biology, Stanford Univ. Press, 1930). Zwei Meinungen, welche hierin hervorgehoben werden, sind in Hinsicht auf meine eigene Arbeit wichtig. Zuerst kommt KOFOID zu der Aussage, daß „the physical nature of the substance of the lorica appears to be a generic or family character, in some instances at least“ (S. 9). Unsere jetzigen Kenntnisse sind aber mit dieser Aussage nicht in Einklang zu bringen, zumal ich wiederholt betonen konnte, daß die in Familien zusammengebrachten Arten oft ganz verschiedenen Familien anzugehören scheinen. Dabei sind gerade diese Familien aufgestellt nach den Eigenschaften der Hülse; wenn man nun also konstatiert, daß diese Eigenschaften für eine spezielle Familie charakteristisch sind, so ist das ja selbstverständlich.

Zweitens meint KOFOID die Theorie aufstellen zu müssen, es werden zuerst die neuen Hülsen nur nach Zweiteilung gebildet (S. 6), und zweitens, es werde der Hinterteil der Hülse des Tochtertieres, das das alte Peristom trägt, vom anderen Tiere hergestellt oder jedenfalls modelliert. KOFOID aber beweist diese Theorie auf keine Weise, und, obwohl sie sehr bestechend ist, sind doch meine in diesem Aufsätze mitgeteilten Ergebnisse hiermit nicht in Einklang. Denn zuerst entsteht die neue Hülse auch zu anderen Zeiten als während der Zweiteilung, und zweitens nimmt die eigentliche Teilung sehr wahrscheinlich sehr wenig Zeit in Anspruch (man findet nur sehr selten weiter vorgeschrittene Teilstadien) und konnte ich wieder-

holt darauf weisen, daß das Tochtertier seine eigene Schale bildet, ohne Hilfe der anderen Tochter. Jedenfalls sind also Folgerungen, auf diese Theorie sich stützend, meines Erachtens nicht zulässig. Auch die S. 14 von KOFOID aufgezählten Gründe seiner Theorie sind völlig zu erklären, wenn man eine Bildung der ganzen Schale durch das eine Tochtertier annimmt. Wir haben dabei auch schon konstatiert, daß das Tier sehr wohl imstande ist, den hinteren Teil der Schale nach seiner Lostrennung zu erreichen.

Auch hinsichtlich dieser letzten Arbeit KOFOID'S muß ich also betonen, daß, obwohl KOFOID und CAMPBELL viel wichtige Arbeit für die Gruppe der Tintinniden geleistet haben, die systematische Durchführung ihrer Gedanken eine viel zu weitgehende ist, speziell da sie gegründet wurde auf unbewiesene Hypothese und ausschließlich auf Merkmalen der Hülse.

Literaturverzeichnis.

- BIEDERMANN, R. (1893): Über die Struktur der Tintinnengehäuse. Diss. Kiel.
- BRANDT, K. (1907): Die Tintinnodeen der Planktonexpedition. *Ergebn.* Bd. 3 L. a. Systematischer Teil (mit Atlas 1906).
- VAN BREEMEN, P. J. (1905): Plankton van Noordzee en Zuiderzee. Diss. Amsterdam.
- BRESSLAU, E. (1906): Eine Anzahl Tintinnen aus dem Plancton der Bucht von Rio de Janeiro. *Verhandl. deutsch. zool. Ges.* Bd. 16.
- BUSCH, W. (1925): Beitrag zur Kenntnis der Gehäusebildung bei den Tintinnidae. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 53.
- CALKINS, G. N. (1926): The biology of the Protozoa.
- CAMPBELL, A. S. (1926): The cytology of *Tintinnopsis nucula* (FOL) LAACKMANN. *Univ. California Bull. Zool.* Vol. 29.
- (1927): Studies on the marine ciliate *Favella* (JÖRGENSEN). *Ibid.* Vol. 29.
- CHATTON, E. (1920): Les Péridiens parasites. *Arch. de zool. Expér. et Gén.* T. 59.
- V. DADAY, E. (1887): Monographie der Familie der Tintinnodeen. *Mitt. d. zool. Stat.* Bd. 7. Neapel.
- DELAGE, G. et HÉROUARD, E. (1896): *Traité de Zoologie concrète.* I. La cellule et les Protozoaires. Paris.
- ENTZ sen., G. (1885): Zur näheren Kenntnis der Tintinnodeen. *Mitt. d. zool. Stat.* Bd. 6. Neapel.
- jr. (1909): Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 15.
- (1929): Über Struktur und Funktion der Membranulae der Tintinniden, speziell von *Petalotricha ampulla*. X^e Congrès International de Zoologie, Section V, Evertébrés p. 887—895.
- FAURÉ-FREMIET, E. (1924): Contribution à la connaissance des infusoires planctoniques. *Bull. Biol. de France et de Belgique Suppl.* 6.

- FOL, H. (1884): Sur la Famille des Tintinnodea. Recueil Zool. Suisse T. 1.
- VAN GOOR, A. C. J. (1923): Beiträge zur Kenntnis des Nannoplanktons der südlichen Nordsee. Verh. Rijksinst. Visscherijond. Dl. 1 Afl. 2.
- HOFKER, J. (1921): Over Hulsvorming en „microsporen“ der Tintinnodea. Tijdschr. Ned. Dierk. Vereen. Ser. 2 Bd. 18.
- (1921): Die Trichloressigsäure als Fixierungsmittel. Zeitsch. f. wiss. Mikrosk. Bd. 38 p. 130—137.
- (1922): Protozoa, in Flora en Fauna der Zuiderzee. Helder.
- (1930): Besprechung des Conspectus von KOFOID und CAMPBELL. Die Naturw. Bd. 18 p. 395.
- 1930): The study of plancton by means of Canadabalsam preparations. Publ. Staz. Zool. Napoli Vol. 10 p. 279—280.
- (1931): Die Bildung der Tintinnengehäuse. Tijdsch. Ned. Dierk. Vereen. Ser. 3 Bd. 2.
- JÖRGENSEN, E. (1899): Über die Tintinnodeen der norwegischen Westküste. Bergens Museum Aarborg 1899.
- (1924): Mediterranean Tintinnidae. Rept. Danish. Oceanograph. Exp. 1908—1910 Bd. 2 (Biol.).
- (1927): Tintinnidae. GRIMPE u. WAGLER's Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Lief. 8.
- KOFOID, C. A. (1915): Notes on Tintinnina. Univ. Calif. Publ. Zool. Bd. 16.
- KOFOID, C. A. und CAMPBELL, A. S. (1929): A conspectus of the Marine and Fresh-Water Ciliata belonging to the suborder Tintinninoidea. Univ. Calif. Publ. Zool. Bd. 34.
- LAACKMANN, H. (1906): Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel Bd. 10.
- MERCKLE, H. (1909): Untersuchungen an Tintinnodeen der Nord- und Ostsee. Diss. Kiel.
- MEUNIER, A. (1919): Microplancton de la Mer Flamande. Vol. 4. Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique T. 8.
- SCHUURMANS STECKHOVEN jr., J. H. (1931): Ökologische und morphologische Notizen über Zuiderseenematoden. 1. Die westliche Hälfte der Zuidersee. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere Bd. 20 H. 4.
- SCHWEYER, A. W. (1909): Zur Kenntnis des Tintinnodeenweickkörpers. Arch. f. Protistenk. Bd. 18.
- WEYER, G. (1930): Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Formwechsels der *Gastrostyla steinii* ENGELMANN. Arch. f. Protistenk. Bd. 71.

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Leipzig.
Direktor: Prof. Dr. JOHANNES MEISENHEIMER.

Beiträge zur Morphologie und Biologie des *Dendrocometes paradoxus* STEIN.

Von

Bruno Pestel.

(Hierzu 55 Textfiguren.)

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	404
Material und Methoden	404
A. Morphologisches	406
I. Pellicula	406
II. Basalring	410
III. Tentakel	412
B. Physiologisches	416
I. Nahrungsaufnahme	416
a) Geschichtliches	416
b) Fang der Beute	417
c) Aussieben der Beute	419
d) Vorgang des Saugens	422
e) Mechanismus des Saugens	428
II. Fortpflanzung	429
a) Knospung (Embryonenbildung)	429
b) Conjugation	440
1. Voraussetzungen für eine Conjugation	440
2. Äußere Vorgänge	442
3. Innere Vorgänge	444
C. Ökologisches	451
I. Wechsel des Wirtes (Schwärmerbildung) und die Ursachen hierzu	452
II. Verteilung auf den Kiemenblättchen	459
III. Frequenzverhältnisse im Jahrescyclus	462
Nachtrag	469
Literaturverzeichnis	469