

# Untersuchungen an Tintinnodeen der Ost- und Nordsee.

---

Von

**Hermann Merkle.**

Mit 2 Tafeln und 3 Figuren im Text.

---



# Materialverzeichnis.

Das Material stammt von

- |                   |  |   |                                       |
|-------------------|--|---|---------------------------------------|
| 1889 August.      | Bei Helgoland.   | } | Material von Herrn Professor Apstein. |
| 1901 September.   | Hoborgbank.  |   |                                       |
| 1904 August.      | O 9 <sup>1)</sup> (54° 44' N, 13° 17' O).  |   |                                       |
| 1904 November.    | N 5 <sup>1)</sup> (57° 24' N, 3° 41' O).   |   |                                       |
|                   | N 7 (58° 10' N, 5° 12' O).   |   |                                       |
| 1906 Herbst.      | Mehrere Fänge aus dem Kieler Hafen.  |   |                                       |
| 1906 November.    | Kleven bei Mandal (Norwegen).  |   |                                       |
|                   | N 9 (57° 52' N, 7° 20' O).   |   |                                       |
| 1907 März.        | Mehrere Fänge aus dem Kieler Hafen.  |   |                                       |
| 1907 Juli/August. | Material von der deutschen Ostseeterminfahrt.  |   |                                       |
| 1907 August.      | Stavanger-Fjord (Norwegen).  |   |                                       |
|                   | N 6 (57° 55' N, 4° 45' O).   |   |                                       |
| 1907 Herbst.      | Mehrere Fänge aus dem Kieler Hafen.  |   |                                       |
| 1907 November.    | Stavanger-Fjord (Norwegen).  |   |                                       |
|                   | N 16 (59° 3' N, 4° 55' O).   |   |                                       |
|                   | O 3 (54° 36' N, 11° 2' O).   |   |                                       |
|                   | Während der deutschen Terminfahrt an Bord untersuchtes Material.   |   |                                       |
| 1908 Februar.     | Stavanger-Fjord (Norwegen).  |   |                                       |
|                   | N 16 (59° 3' N, 4° 55' O).   |   |                                       |
|                   | N 17 (58° 55' N, 4° 10' O).  |   |                                       |
|                   | N 18 (58° 48' N, 3° 15' O).  |   |                                       |
|                   | Egersund-Fjord (Norwegen).   |   |                                       |
|                   | Während der deutschen Terminfahrt an Bord untersuchtes Material.   |   |                                       |
| 1908 März.        | Auf einer Fahrt der Helgoländer biologischen Station an der holländischen Küste von mir untersuchtes Material. |   |                                       |
| 1908 Mai.         | Dusevigen (Stavanger-Fjord, Norwegen).   |   |                                       |
|                   | K 9 <sup>1)</sup> (57° 47' N, 10° 40' O).  |   |                                       |
|                   | Während der deutschen Terminfahrt untersuchtes Material.   |   |                                       |
| 1908 Juli.        | Material vom Stollergrund (vor der Kieler Förde).  |   |                                       |
| 1908 Herbst.      | Mehrere Fänge aus dem Kieler Hafen.  |   |                                       |

---

<sup>1)</sup> N 5 = Nordseestation 5, O 9 = Ostseestation 9, K 9 = Kattegatstation 9 der deutschen Terminfahrten. Karten mit Angabe der Ost- und Nordseestationen der deutschen Terminfahrten haben bereits Apstein [4] und Driver [30] veröffentlicht. In meiner etwas später erscheinenden Arbeit über das Plankton der deutschen Ostseeterminfahrt Juli/August 1907 gedenke ich eine Karte mit den Stationen dieser Fahrt sowie den Kattegatstationen der deutschen Terminfahrten zu veröffentlichen.

---

## Beschreibung des Materials und der Untersuchungsmethoden.

Material für meine Untersuchungen bot sich mir in großer Menge. Erst verschaffte ich mir solches aus dem Kieler Hafen, das ich teils lebend, teils in konserviertem Zustande untersuchte. Später brachte mir Herr Professor Apstein von den Fahrten des deutschen Forschungsdampfers „Poseidon“ Material aus der Nordsee und besonders von der norwegischen Küste; hauptsächlich waren hierin vertreten: *Cyrtarocylis denticulata* und *Ptychocylis urnula*. Auch fand ich in diesem Material eine Menge von Fortpflanzungsstadien, so daß ich mich zunächst fast ausschließlich diesem Material widmete. Als ich Herbst 1907 Assistent am hiesigen Laboratorium für Meeresforschung wurde, bekam ich durch meine Teilnahme an den deutschen Terminfahrten reichlich Gelegenheit, Tintinnodeen, vor allem *Cyrtarocylis denticulata* und *Ptychocylis urnula* lebend zu beobachten. Diese beiden Arten eigneten sich für solche Studien besonders gut, sowohl wegen der großen Durchsichtigkeit ihrer Gehäuse, als auch wegen ihres massenhaften Vorkommens an der norwegischen Küste. Bei unsern oft tagelangen Aufenthalten in norwegischen Häfen hatte ich sehr schön Gelegenheit, diese zierlichen Infusorien lebend zu beobachten.

Ferner bot mir die quantitative Bearbeitung des Ostseematerials der „Poseidon“-Fahrt Juli-August 1907 günstige Gelegenheit, die Tintinnodeen der östlichen Ostsee, besonders *Tintinnopsis brandti* und *Tintinnopsis tubulosa*, eingehend zu studieren, sowohl in bezug auf Gehäuse und Weichkörper, als auch auf ihre Verbreitung.

Zum Konservieren benutzte ich meist Flemming'sche Lösung (Chrom-Osmium-Essigsäure), Guignard'sche Lösung<sup>1)</sup> oder Pikrinschwefelsäure. Alle drei Reagentien gaben gute Resultate. Bei dem ersteren wurden durch die Osmiumsäure etwa vorhandene Fettkörperchen geschwärzt; ferner fand ich, daß die spätere Färbung nach Benutzung von Pikrinschwefelsäure schöner wird, als nach Benutzung von Flemming'scher oder Guignard'scher Lösung. Ich nahm daher in letzter Zeit nur noch Pikrinschwefelsäure zum Abtöten. Sofort nach dem Fange goß ich in den Planktoneimer, der in eine kleine Schale gestellt wurde, die Säure, die ich nach ca. 5 Minuten mit Alkohol tüchtig ausgewaschen habe; dann wurde der Fang in ca. 75% Alkohol aufbewahrt. Material, das infolge der Behandlung mit Chrom-Osmium-Essigsäure zu dunkel geworden war, habe ich durch mehrtägige Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd wieder vollständig aufgehellt; dem Material und der Färbbarkeit hat diese Behandlung durchaus nicht geschadet. Das Material von *Tintinnopsis brandti* und *Tps. tubulosa* der Ostsee-Augustfahrt 1907 war nur mit Alkohol konserviert worden; ich erhielt aber trotzdem sehr schöne Färbungen; Kerne und Nebenkerne waren sehr deutlich differenziert.

Zum Färben benutzte ich Boraxkarmin, Hämalan und Hämatoxylin. Alle drei Farbstoffe gaben gute Resultate; weitaus am besten fand ich jedoch die Färbung mit Hämatoxylin. Ich färbte das Material stets in toto; dazu brachte ich es erst in ein unten mit Müllergaze 20 zugebundenes Röhrchen, in welchem ich es von einer Flüssigkeit in eine andere brachte. Beim Entfärben hatte ich stets eine Probe unter dem Mikroskop, um im richtigen Augenblick das Material in die Fixierungsflüssigkeit überzuführen. Diese Methode ist sehr einfach und empfiehlt sich sehr bei größeren Arten. Bei kleineren Arten jedoch, die

<sup>1)</sup> Guignard'sche Lösung besteht aus:

0,5 gr Chromsäure	} aus Straßburger: Histolog. Beiträge 6. 1900.
0,5 gr offizinelles Eisenchlorid	
2 gr Essigsäure	
100 gr Wasser	

nach Hensen [39], Brandt [13] und Lohmann [57, 58, 59] leicht durch die Müllergaze 20 hindurchschlüpfen, ist das öftere Filtrieren der Planktonmasse durch die Gaze bei den einzelnen Färbe-, Auswaschungs- und Fixierungs-Medien sehr gefährlich. Meist habe ich Fänge, in denen ich erst reichliches Material von kleinen Tintinnodeen festgestellt hatte, nachher fast ganz frei von solchen gefunden. Dieser Umstand veranlaßte mich, zu einer anderen Behandlung überzugehen. Ich brachte das Material in kleinen Zentrifugiergläschen mit den einzelnen Medien zusammen. Nachdem ich jedesmal bei einer Probe unter dem Mikroskop festgestellt hatte, daß ein Medium genügend eingewirkt, brachte ich das Material durch Zentrifugieren rasch zum Absetzen, goß die darüber stehende Flüssigkeit vorsichtig ab und dafür das nun folgende Medium auf. Auf diese Weise bekam ich dann schön gefärbtes Material, in dem auch die kleinen Arten reichlich vertreten waren.

Für Gehäusestudien legte ich mir teils gefärbtes, teils ungefärbtes Material aus Wasser in Glyzerin ein. Bei guter Färbung konnte man auch an diesen Präparaten ganz brauchbare Weichkörperstudien treiben, vorausgesetzt, daß die Gehäuse einigermaßen durchsichtig waren, wie z. B. bei *Tintinnus*-Arten, bei *Cyttarocyis denticulata* und *Ptychocyis urnula*. Weitaus am günstigsten für Weichkörperstudien ist natürlich der Gebrauch von Canadabalsam, der selbst die dickwandigen Tintinnopsis-Gehäuse vollständig aufhellt. Hierbei macht sich jedoch ein Umstand unangenehm bemerkbar; die schon vorher gut durchsichtigen Gehäuse von *Tintinnus*-, *Cyttarocyis*-, *Ptychocyis*- und anderen Arten werden in Canadabalsam meist so aufgehellt, daß ein deutliches Erkennen der Gehäuse häufig sehr erschwert und eine Trennung in Varietäten, manchmal auch Arten, bisweilen ausgeschlossen ist.

Hier bot einen glücklichen Ausweg die mir von Herrn Dr. Breckner empfohlene Verwendung von Gummisyrup<sup>1)</sup>. Diese Lösung hellt etwas weniger auf, als Canadabalsam, aber bedeutend mehr als Glyzerin; sie bietet bei der Bearbeitung von Material mit leichtdurchsichtigen Hülsen den großen Vorteil, daß die Gehäuse nur soweit aufgehellt werden, daß sie gerade noch gut erkannt und unterschieden werden können. Außerdem bietet die Behandlung mit Gummisyrup noch den praktischen Vorteil, daß das Material gleich aus Wasser in Gummisyrup eingelegt werden kann, einer Umrandung mit Gold-size (wie die Glyzerinpräparate) aber nicht bedarf. Ich habe schon 2 Jahre alte Präparate, die noch nicht die Spur einer Veränderung zeigen und ebenso fest sind wie die Balsampräparate.

Bei kleineren Tintinnodeen-Arten hatte ich manchmal das Glück, daß die Tiere mit ihrer Längsachse zufällig senkrecht zum Objektträger standen, so daß es mir möglich wurde, das Peristomfeld näher zu untersuchen und auch die Wimperplatten zu zählen. Bei größeren Arten jedoch konnte ich nie eine so günstige Lage erhalten und versuchte daher, durch die Schnittmethode zufällig Schnitte durch Tintinnodeen senkrecht zur Längsachse zu erhalten. Es gelang mir dies auch bei *Cyttarocyis denticulata*, *Ptychocyis urnula* und *Tintinnopsis ventricosa*. Dabei hatten diese Präparate den Vorteil, daß sie dünner und daher auch deutlicher waren. Von den Fixierungsmitteln halte ich für Wimperplattenzählungen Chrom-Osmium-Essigsäure am besten; für Kernstudien dagegen erwies sich Pikrinschwefelsäure am geeignetsten.

Zur Einbettung des Materials benutzte ich die von Herrn Dr. Breckner beschriebene Celloidin-Paraffin-Methode<sup>2)</sup>. Ich brachte dabei, wie oben beim Färben beschrieben, das Material mittelst eines unten mit Müllergaze 20 zugebundenen Glasröhrchens von einem Medium ins andere.

Die Wimperplattenzählungen machte ich folgendermaßen: Mit Hilfe des Abbe'schen Zeichenapparates zeichnete ich das Bild des Peristoms mit den einzelnen Wimperplatten mehrmals, gewöhnlich viermal, auf Zeichenpapier; und nun erst, nachdem ich diese Zeichnungen genau ausgeführt hatte, begann ich die Wimperplatten zu zählen und zu messen. Es wurden dabei Täuschungen und Ungenauigkeiten mit großer Sicherheit vermieden.

Die Bestimmung eines Tieres bei einem Schnitte gelang gewöhnlich schon dadurch, daß ich zum Schneiden meist Material benutzte, in dem nur eine Spezies, und diese ziemlich häufig, vorhanden war. Ich

<sup>1)</sup> Zusammensetzung des Gummisyrups nach Apathy (Mayer):

50 gr Gummi	}	Das Ganze auf etwa die Hälfte über dem Wasserbade eingedampft.
50 gr Zucker		
100 cbcm Wasser		

<sup>2)</sup> Siehe Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und mikroskop. Technik, Band XXV 1908, pag. 29—32.



bin für die Überlassung so guten Materials Herrn Professor Brandt und Herrn Dr. Breckner zu großem Danke verpflichtet. Bei solchem Material konnte man mit ziemlicher Sicherheit darauf schließen, daß die vor dem Einbetten beobachtete Spezies auch geschnitten wurde. Selbstverständlich ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß zufällig auch noch das eine oder andere Exemplar einer anderen Tintinnodeen-Art mit geschnitten wurde. Aber zur weiteren, genauen Bestimmung des Schnittes dienten auch noch die Beschaffenheit der Hülse sowie die genauen Größenverhältnisse des Tieres.

## Beschreibung der mir zur Verfügung stehenden Arten.

Bezüglich der Synonymik möchte ich auf Brandt's neuestes Werk: „Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition, 1907“ verweisen. Ich schließe mich ihm in der Bezeichnung der Arten vollkommen an. Auch bezüglich der geschichtlichen Zusammenfassung der Ergebnisse der bisherigen Forschung möchte ich auf diese Arbeit von Brandt verweisen. Die historischen Rückblicke, die in diesem Werke jedem Kapitel vorangehen, haben mir sehr viel Mühe und Zeit erspart.

### Gattung *Tintinnopsis* (Stein).

Besonders reichlich waren in meinem Material folgende hierher gehörende Arten vertreten: *Tps. ventricosa* und *Tps. nucula*, *Tps. brandti* und *Tps. tubulosa* (*Tps. lohmanni*). Durch umfassende, vergleichende Studien von *Tps. tubulosa* und *Tps. lohmanni* kam ich zu der Ansicht, daß die von Laackmann aufgestellte Spezies *Tps. lohmanni* sich nicht halten läßt, sondern mit *Tps. tubulosa* vereinigt werden muß (s. u.). Von den übrigen Tintinnopsis-Arten hatte ich noch ziemlich viel Material von *Tps. baltica*, *beroidea* und *campanula*; nur wenig Material dagegen von *Tps. pellucida*, *sacculus* var. *magna* n. v., *karajacensis*, *lobiancoi*, *lacustris* und *parva* n. sp.

Durch Herrn Professor Brandt wurde ich darauf aufmerksam gemacht, daß die bisher fast allgemeine Annahme, die glänzenden Partikelchen der Tintinnopsis-Gehäuse seien vom Meeresboden genommene und angeklebte Kieselpartikelchen, wohl nicht richtig sein würde, siehe Brandt [15] pag. 131. Ferner wurde ich zu diesen Untersuchungen angeregt durch eine Arbeit von Rhumbler [69], in der er bei Testaceen-Schalen auch die Verstärkung der Schalen durch angeklebte Quarzkörnchen bestreitet (S. 99 der Abhandlung).

Um nun die fast allgemeine Annahme, die sogenannten Fremdkörperchen der Tintinnopsis-Gehäuse seien vom Meeresboden genommene und angeklebte Kieselpartikelchen, näher zu prüfen, entnahm ich dem Grunde des Kieler Hafens Mudproben, in denen ich ebenso kleine Körnchen von derselben Gestalt und demselben Brechungsvermögen fand, wie bei den Tintinnopsis-Gehäusen.

Wie Rhumbler [69] bei den Testaceen-Schalen, so fand auch ich bei den Tintinnopsis-Gehäusen, daß die glänzenden Partikelchen in polarisiertem Licht (bei gekreuzten Nikols) nicht leuchten, während die in den Mudproben enthaltenen, bei gewöhnlichem Lichte, wie bemerkt, ganz ähnlich erscheinenden Körnchen des Mud in polarisiertem Lichte leuchteten. In seltenen Fällen habe ich allerdings auch bei den Tintinnopsis-Gehäusen das eine oder andere der glänzenden Partikelchen bei polarisiertem Lichte aufleuchten sehen. Dies erklärt sich jedoch meines Erachtens sehr leicht; es ist klar, daß ebenso wie manchmal Diatomeen-Schalen auch Quarzkörnchen zufällig in die die Gehäuse bildende Masse hineingeraten können. Im allgemeinen jedoch darf man schon nach der mitgeteilten Beobachtung annehmen, daß die glänzenden Partikelchen der Tintinnopsis-Hülsen nicht mit den kleinen, ganz ähnlich aussehenden Kieselpartikelchen der Mudproben übereinstimmen.

Einen weiteren Unterschied zwischen den glänzenden Partikelchen der Tintinnopsis-Gehäuse und den Quarzkörnchen der Mudproben hoffte ich zu finden mit Hilfe der von Brandt [11, 14, 15] zuerst erwähnten und abgebildeten feinen Primärwaben- und Sekundärstruktur der glänzenden Partikelchen.

Ich untersuchte zu diesem Zwecke in Glyzérin eingelegte Mudproben und Tintinnopsis-Gehäuse bei 1060facher Vergrößerung (Seibert, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$  und Okular 2; ohne Kondensor im Beleuchtungs-

apparat). Bei den Tintinnopsis-Hülsen sah auch ich die erwähnten feinen Primärwaben und meist auch die Sekundärstruktur der glänzenden Partikelchen recht deutlich. Bei den in den Mudproben enthaltenen, an Größe, Form und Lichtbrechungsvermögen den glänzenden Partikelchen der Tintinnopsis-Gehäuse sehr ähnlichen Kieselpartikelchen konnte ich jedoch bei genau derselben Vergrößerung und Beleuchtung von einer ähnlichen Struktur nichts erkennen.

Ferner behandelte ich Mudproben und Tintinnopsis-Gehäuse gleichmäßig mit Salzsäure oder Schwefelsäure. Ich ließ das Material in der betreffenden Säure ungefähr 2 Tage, wusch es dann mit destilliertem Wasser tüchtig aus und machte mir Glyzerinpräparate. Auch habe ich Versuche angestellt, bei denen die Mudproben und das Tintinnopsis-Material gleichmäßig geglüht wurden. Zum Glühen brachte ich das Material auf ein Deckgläschen, ließ den noch vorhandenen Alkohol verdampfen und erhitzte nun mit zwei Bunsenbrennern von unten und oben zur Rotglut. Hierauf ließ ich ganz allmählich abkühlen und setzte etwas destilliertes Wasser zu. Dann legte ich das Material in Glyzerin ein.

Bei der Behandlung mit Salzsäure veränderte sich die Struktur der glänzenden Partikelchen keineswegs. Auch auf die Quarzkörnchen der Mudproben hatte Salzsäure natürlich keine Einwirkung. Die Behandlung mit Schwefelsäure veranlaßte ein deutlicheres Hervortreten der Struktur der sogenannten Fremdkörperchen in den Gehäusen. Auf die ähnlichen Körnchen der Mudproben hatte auch diese Behandlung keinen Einfluß. Das Leuchtvermögen der Quarzpartikelchen in polarisiertem Lichte wurde weder durch die Behandlung mit Salzsäure noch mit Schwefelsäure beeinträchtigt. Auch bei den geglühten Mudproben konnte ich keine Veränderung der Quarzpartikelchen bemerken; dagegen fand ich, daß bei den geglühten Tintinnopsis-Gehäusen die Struktur der glänzenden Partikelchen erst etwas deutlicher hervortritt, bei stärkerem Glühen jedoch allmählich verschwindet. Ferner bemerkte ich, daß bei den geglühten Tintinnopsis-Gehäusen die glänzenden Partikelchen als miteinander zusammengeschmolzen erscheinen. Die Ränder der glänzenden Partikelchen, die vorher sehr unregelmäßig gestaltet und teilweise nicht dicht zusammengelagert erschienen, wurden nach dem Glühen zu einer einzigen, in weichen Biegungen verlaufenden Trennungslinie. In der Begründung hierfür schließe ich mich Rhumbler [69] an, der sagt, „daß in der Kittmasse befindliche Kieselpartien bei Rotglut zusammenschmelzen, während die chitinen Bestandteile der Kittsubstanz verbrennen“.

Tintinnopsis-Material, das gefärbt wurde mit Säurefuchsin, Phosphormolybdänsäure und Anilinblau-orange-Oxalsäure, zeigte deutlich, daß in die Kittsubstanz lauter ganz kleine, glänzende Partikelchen eingelagert sind, die vielleicht als die Kieselbestandteile der Kittsubstanz gedeutet werden dürfen (Taf. II Fig. 26). Leuchtvermögen zeigen die glänzenden Partikelchen auch stark geglühter Tintinnopsis-Gehäuse nicht.

Ein weiterer Umstand scheint mir auch sehr für die Richtigkeit der von Brandt und mir vertretenen Annahme zu sprechen. Betrachtet man die Zeichnungen von Tintinnopsis-Gehäusen in Brandt's Atlas [14], die ja alle ganz genau mit dem Zeichenapparat entworfen worden sind, so drängt sich einem der Gedanke auf (besonders bei den Längsschnitten t. 16 f. 8, t. 18 f. 9, t. 22 f. 8, t. 23 f. 13 a, t. 24 f. 16 und anderen), daß es sich hier nicht um die Benutzung von schön ausgesuchten, genau passenden Quarzkörnchen als Bausteinen handelt, sondern daß hier ein Partikelchen zum andern gefügt wurde und in noch nicht fester Form seine zur betreffenden Stelle der Gehäusewand passende Gestalt erhalten hat. Ich muß Brandt vollkommen beistimmen, wenn er schreibt: „Die selbst abgeschiedenen Kieselgebilde, die erhebliche Dicke erreichen und in der Regel abgerundete Ecken besitzen, unterscheiden sich von den Quarzkörnchen vor allem durch eine der Gehäusewand konforme Wölbung, welche namentlich bei größeren Plättchen sehr auffällig ist.“

Leider hatte ich nie Gelegenheit zu beobachten, wie die Tintinnopsis-Gehäuse gebildet werden. Nur einmal, Februar 1908, auf der Kattegatstation 4 der deutschen Terminfahrten (56° 30' N, 12° 15' O) habe ich eine Beobachtung gemacht, die vielleicht mit einem Gehäusebau in Zusammenhang zu bringen ist. Ich sah ein unfertiges, oder auch an der Gehäuseöffnung zerbrochenes Tintinnopsis-Gehäuse mit lebendigem Weichkörper. Der Plasmaleib ließ keine Wimperplatten erkennen, zeigte aber, daß er (außer einer großen Vakuole) mit lauter kleinen, feinen Kügelchen von tropfenartiger Beschaffenheit angefüllt war. Ich sah, wie solche Tröpfchen vom Plasma ausgeschieden wurden; sie sind so glashell, wie das Hülsenmaterial. Die ausgeschiedenen Tröpfchen schwammen nun aber nicht weg, sondern pendelten in einer Lücke des Gehäuses hin und her. Das Festsitzen dieser Tröpfchen und ihre etwaige Umbildung zu glänzenden Partikelchen



des Tintinnopsis-Gehäuses habe ich leider nicht mehr beobachten können, da das Tier starb und das ausfließende Plasma die weitere Beobachtung unmöglich machte. Der ganze vordere, noch unvollständige Gehäuseteil war noch nicht fest; er wirkte sehr elastisch bei einem leichten Anstoß eines kleinen Coscinodiscus.

*Tintinnopsis ventricosa*. (Clap. u. Lachm.) em. Brandt.

Die Gehäuse dieser Art sind, wie Brandt bereits angegeben hat, herzförmig, mehr oder weniger schlank oder abgerundet. Bei lebenden Tieren habe ich stets am oralen Ende einen feinen, gallertigen Kragenaufsatz bemerkt, der eine Höhe von ca. 10  $\mu$  besaß; bei konserviertem Material war dieser Aufsatz meist nicht mehr zu erkennen. Die Gehäusewand erschien häufig aus mehr oder weniger großen glänzenden Stücken zusammengesetzt. Nur bei wenigen Exemplaren fand ich einzelne Stellen der Gehäusewand frei von diesen glänzenden Partikelchen. Die feine, regelmäßige Primärwabenstruktur konnte ich bei starker Vergrößerung auf der ganzen Gehäusewand, auch auf den glänzenden Stücken, erkennen. Auf den glänzenden Partikelchen und besonders schön an den von diesen freien Stellen bemerkte ich noch eine unregelmäßige Sekundärfelderung. Sehr deutlich wurden, wie schon oben erwähnt, diese Strukturerscheinungen nach der Behandlung mit Schwefelsäure oder bei geglühten Hülsen. Wirkliche Fremdkörperchen (z. B. Diatomeen-Schalen) habe ich nur selten und einzeln bemerkt. Die Gehäuse von *Tps. ventricosa*, wenn mit Säurefuchsin, Phosphormolybdänsäure, Anilinblau-orange-Oxalsäure (einer Färbemethode der Südpolar-Expedition) gefärbt, zeigen ein ganz eigenartiges Bild, das ich Taf. II Fig. 26 wiedergegeben habe. Die glänzenden Stücke blieben von der Färbung unberührt, dagegen zeigte die Substanz zwischen den glänzenden Partikelchen feine braune Färbung und eine deutlich differenzierte Körnung.

Die Gehäuse-Form und -Struktur der nächsten Art, *Tps. nucula* ist ungefähr dieselbe, und es ist leicht verständlich, daß bis vor wenigen Jahren diese beiden Arten nicht getrennt wurden, zumal sie häufig zusammen vorkommen. Erst 1905 hat van Breemen [16] durch Größenmessungen gezeigt, daß in der Nordsee zwei verschieden große Formen nebeneinander vorkommen, die deutlich voneinander zu trennen sind. Brandt [14 u. 15] hat alsdann die eine (kleinere) Form mit *Tps. nucula* Fol. identifiziert und Laackmann [49] hat sich ihm in betreff der Notwendigkeit der Trennung beider Arten angeschlossen.

Ich habe nun an Material aus der westlichen Ostsee, das mir sehr reichlich zur Verfügung stand, umfassende Messungen ausgeführt. Ich kann die Notwendigkeit der Trennung beider Arten bestätigen, nicht nur wegen des aus der hier angeführten Tabelle sich ergebenden deutlichen Unterschieds der Gehäusegrößen, sondern auch wegen der nachher noch zu besprechenden Unterschiede im Weichkörperbau.

An 940 Exemplaren von *Tps. ventricosa* und *Tps. nucula* habe ich die Länge und Breite der Gehäuse gemessen und kam zu folgendem Resultat:

Gehäuselänge in $\mu$	Gehäusebreite in $\mu$	Anzahl im Fang A	Anzahl im Fang B	Bemerkungen
45—51	45—51	1	1	Fang A: Ostseestation 1 der deutschen Terminfahrten (54° 30' N, 10° 21' O), 19 m tief.
45—51	33—39	37	340	
45—51	39—45	—	51	
51—57	39—45	—	20	Fang B: Ostseestation 5 der deutschen Terminfahrten (54° 28' N, 12° 15' O), 23 m tief.
51—57	33—39	1	—	
57—63	45—51	3	—	
57—63	51—57	2	—	
63—69	45—51	2	1	
63—69	57—63	85	12	
69—75	57—63	296	19	
75—81	57—63	54	10	
75—81	45—51	2	—	
75—81	63—69	1	—	
75—81	51—57	—	2	



Die Tabelle zeigt wohl einige wenige, von den typischen Größen abweichende Exemplare beider Arten, die in ihren Extremen sich nähern, aber die weitaus größte Anzahl der gemessenen Exemplare läßt den deutlichen Unterschied beider Arten in bezug auf Gehäusegröße klar erkennen. Im Vergleich mit der großen Anzahl der typischen Exemplare können die wenigen Zwischenformen meines Erachtens unberücksichtigt bleiben. So wichtig auch für die Trennung beider Arten die Unterschiede im Bau des Weichkörpers (s. u.) sind, so sind sie doch schwer, oder eigentlich gar nicht zu gebrauchen, wenn es sich um rasche Bestimmung bei Zählungen handelt; und deswegen ist die genaue und sichere Festlegung des leicht erkennbaren Unterschieds in den Gehäusegrößen von großer Bedeutung.

Weiter habe ich bei meinen Untersuchungen, ähnlich wie Brandt [15], gefunden, daß die vorherrschenden Größen der Gehäuse von *Tps. ventricosa* aus den verschiedenen Gewässern nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten aufweisen. Ich habe zu dieser Bestimmung Messungen ausgeführt an Material aus der mittleren und der westlichen Ostsee, dem Kattegat, der Nordsee, an der norwegischen, deutschen und holländischen Küste. Die Gehäuselänge der Ostseeexemplare war um etliches geringer, als die der übrigen. In der Breite fand ich kaum eine Abweichung. Es erklärt sich hieraus wohl auch, daß die Ostseeformen etwas plumper erscheinen. Die Abbildungen in Brandt's Atlas [14] t. 17 f. 2, t. 18 f. 1 u. 2, zeigen deutlich den Unterschied gegenüber t. 17 f. 10. Ich finde die t. 17 f. 10 abgebildete Gehäuseform als besonders typisch für die südliche Nordsee; in der Ostsee habe ich diese Gehäuseform nie angetroffen.

Bei den Weichkörperstudien fand ich sowohl Exemplare, die sich mit dem zu einem Stiel ausgezogenen hinteren Teile des Weichkörpers in der Gehäusespitze, als auch solche, die sich seitlich im hinteren Gehäusedrittel festgesetzt hatten. Das Vorhandensein eines zweiten vorderen Ansatzes habe ich nie bemerkt.

Welche Bewegungen der Stiel beim Zurückschnellen des Tieres ausführt, entzieht sich bei allen Tintinnopsis-Arten der Beobachtung wegen der Undurchsichtigkeit des Gehäuses. Bei eingezogenem Tiere war der feine Gallertkragen stets in der gewöhnlichen Lage. Meist wurde er beim Zurückziehen des Körpers in das Gehäuse in der gewöhnlichen, ausgestülpten Lage gelassen, nur einmal bemerkte ich, daß er beim Zurückschnellen des Tieres eingestülpt wurde; aber bald war er wieder in seiner ursprünglichen Lage.

*Tps. ventricosa* besitzt zwei, meist länglich-ovale, selten runde Kerne, die eine Länge von 15–20  $\mu$  und eine Breite von 8–10  $\mu$  besaßen. Die Lage der Kerne halte ich nicht für charakteristisch bei dieser Art; teils fand ich z. B. beide Kerne im hinteren, teils im vorderen Körperteile, teils lagen sie weit auseinander, teils eng in der Mitte zusammen. Dicht bei den Kernen lag je ein ca. 2  $\mu$  großer Nebenkern. Der Weichkörper besaß fast stets eine oder mehrere Nahrungsvakuolen von verschiedener Größe, manchmal war der ganze Plasmaleib damit durchsetzt. Einige Präparate zeigten deutlich eine Afteröffnung am aboralen Körperteile. Die Figur Taf. III Fig. 70 zeigt eine eben sich nach außen entleerende Nahrungsvakuole. Afteröffnungen habe ich bei verschiedenen Tintinnodeen bemerkt; stets befand sich dieselbe am aboralen Teile etwas oberhalb des Stieles. Stein [71] und Kent [45] geben ebenfalls eine am Hinterende des Tieres gelegene Afteröffnung an, während sie Entz [34] weit nach vorne in die Nähe des Peristoms legt. Entz jun. [35] zeichnet eine Afteröffnung ungefähr in der Mitte des Weichkörpers, ziemlich nahe der tief im Weichkörper liegenden Mundöffnung. Daß es sich bei meinen Exemplaren nicht nur um ein unnatürliches, durch Druck veranlaßtes Ausmünden von Vakuolen handelt, beweist die gute Erhaltung der Tiere und der Gehäuse. Die Mundöffnung befindet sich seitlich vom Stirnkegel, innerhalb des Wimperplattenkranzes.

Durch die vorher beschriebene Schnittmethode (S. 143) gelang es mir, das Peristomfeld einiger weniger, zufällig mit der Längsachse gerade senkrecht zur Schnittebene ausgerichteter Exemplare abzutrennen. Die Schnitte ließen mich dann deutlich 22 Wimperplatten erkennen (Taf. II Fig. 28). Die Wimperplatten hatten eine Länge von 15–20  $\mu$  und eine Breite von ca. 4  $\mu$ . Das Zählen der Wimperplatten am lebenden Material ist, wenn überhaupt möglich, mit großen Schwierigkeiten verknüpft, da die Bewegung viel zu rasch verläuft. Zudem nehmen die Tiere die beim Zählen nötige Stellung — das Peristomfeld direkt von oben sichtbar — nur sehr selten und dann meist nur ganz kurze Zeit ein. Ich konnte aber doch beobachten, daß das Schlagen der Wimperplatten nicht gleichzeitig erfolgt, sondern sich — in verschiedener Richtung — fortpflanzt (siehe unten das Kapitel über Fortbewegungserscheinungen). Die Tiere sah ich nur vorwärts schwimmen, d. h. mit dem Peristom und der Gehäuseöffnung voraus. Lagen die Individuen

ruhig, so hatten sie sich gewöhnlich infolge einer leichten Reizung in den hinteren Teil des Gehäuses zurückgezogen; selten bemerkte ich bei ausgestrecktem Tier ein Aufhören der Wimperplattenbewegung oder ein langsames Hin- und Herschlagen der Wimperplatten (von der Außenseite des Peristomfeldes nach der Mitte zusammen). Ich glaube wohl, diese Erscheinungen als Ruhelagen deuten zu dürfen, denn Absterbeerscheinungen können es nicht sein, da die Tiere später wieder anfangen, lebhaft weiter zu schwimmen. Bei diesen Ruhelagen bemerkte ich dann innerhalb des Wimperplattenkranzes das schnelle und kräftige Schlagen einer feinen Bewimperung. Schweyer [73] hat diese paroralen Zilien bei *Tintinnus fraknoi*, *Tintinnus inquilinus* und anderen vermißt und bestreitet ihr Vorhandensein bei sämtlichen Tintinnodeen. Zu letzterer Behauptung ist er sicher nicht berechtigt, da er wohl kaum sämtliche Tintinnodeen auf diese paroralen Wimper untersucht hat. Ich habe ihr Vorhandensein bei verschiedenen Arten sehr deutlich gesehen und muß daher diese Behauptung zurückweisen. Tentakelähnliche Gebilde mit einem Knopf am freien Ende, wie Schweyer [73] sie von *Tintinnus fraknoi* und *Tintinnus inquilinus*, ferner von *Undella spiralis* erwähnt, habe ich nie bemerkt. Auch die Mundöffnung war bei der oben erwähnten Ruhelage seitlich im Peristomfeld zwischen den Wimperplatten und dem Stirnkegel sichtbar; man sah sie abwechselnd sich vorstülpen und wieder einziehen. Es scheint mir daher, daß die feinen Wimpern innerhalb des Wimperplattenkranzes zum Zuströmen frischen Wassers und der Nahrung benutzt werden, während die Wimperplatten, wenigstens vornehmlich, der Fortbewegung dienen werden. Diese Beobachtung der ruhenden Wimperplatten und der gleichzeitig tätigen feinen Bewimperung machte ich auch einmal bei *Tintinnopsis nucula* und des öfteren bei *Cyttarocylis denticulata* und *Ptychocylis urnula*.

Pulsierende Vakuolen sind bei herausgestreckten, schwimmenden Tieren wegen der raschen Fortbewegung, bei ruhenden *Tintinnopsis*-Exemplaren aber wegen der Undurchsichtigkeit der Gehäuse nicht zu erkennen.

Als wichtige Weichkörperunterschiede zwischen *Tps. ventricosa* und *Tps. nucula* habe ich gefunden (siehe Taf. II Fig. 28 u. 29), daß die erstere Art 22 Wimperplatten von 15–20  $\mu$  Länge, die letztere nur 18 Wimperplatten von 7–10  $\mu$  Länge besitzt. Die Kerne von *Tps. ventricosa* waren 15–20  $\mu$  lang und 8–10  $\mu$  breit, die von *Tps. nucula* nur 8–12  $\mu$  lang und 4–6  $\mu$  breit.

Den von Laackmann [49] aufgestellten, sehr wichtigen Unterschied zwischen *Tps. ventricosa* und *Tps. nucula* in der Sporenbildung habe ich leider nicht weiter verfolgen können.

### *Tintinnopsis nucula* (Fol.).

Wie schon erwähnt, ähneln die Gehäuse dieser Art denen von *Tps. ventricosa* sehr. Das Fehlen des verdickten Mündungsrandes kann ich nicht, wie Laackmann [49], als typischen Unterschied von *Tps. ventricosa* betrachten, da ich sehr viele Exemplare von *Tps. ventricosa*, besonders aus der Nordsee, ohne diesen verdickten Mündungsrand fand. Für den charakteristischsten und sofort auffallenden Unterschied beider Arten halte ich jedoch den aus der S. 146 angeführten Tabelle deutlich hervorgehenden Unterschied in den Größenverhältnissen der Gehäuse. An dem mir zur Verfügung stehenden Material aus der Ostsee, der Kieler Bucht, dem Kattegat und der Nordsee habe ich als typische Größen folgende Maße festgestellt: Die Gehäuse von *Tps. ventricosa* waren in der Ostsee 66–84  $\mu$  lang und 60–65  $\mu$  breit; im Kattegat und der Nordsee waren sie 85–100  $\mu$  lang und 65–75  $\mu$  breit. Die Gehäuse von *Tps. nucula* waren in der Ostsee 48–60  $\mu$  lang und 33–42  $\mu$  breit; im Kattegat und der Nordsee waren sie 48–55  $\mu$  lang und 39–45  $\mu$  breit.

Eine Zunahme der Gehäusegröße gegen die Nordsee hin habe ich bei *Tps. nucula* nicht konstatieren können. Die Tabelle (Seite 146) zeigt deutlich, daß die beiden Arten oft nebeneinander vorkommen und von einem etwas geübten Auge leicht unterschieden werden können. Die beiden von Laackmann [49] abgebildeten Formen stellen meines Erachtens die typischsten nebeneinander; die von Brandt [14] t. 16 f. 10 u. 12 abgebildeten Gehäuse habe ich seltener bemerkt.

Die Gehäusewand ist meist vollständig aus stark lichtbrechenden Stücken zusammengesetzt. Bei lebenden Exemplaren beobachtete ich stets den feinen, gallertigen, biegsamen Mündungskragen, der eine Höhe von ca. 10  $\mu$  erreicht. Besonders häufig bei Exemplaren der norwegischen Küste fand ich denselben



teilweise mit Fremdkörperchen besetzt. Da ich in der Literatur noch keine Abbildung eines solchen Exemplars gefunden habe, so habe ich in Fig. 21 Taf. II ein Bild davon entworfen. Entz jun. [35] zeichnet auf t. I f. 7 ein Exemplar von *Tps. ventricosa*, das anscheinend ebenso oberhalb des gallertigen Kragens Fremdkörperchen angehäuft hat. Ein mit Fremdkörperchen oder glänzenden Partikelchen besetztes Mündungsrohr oberhalb des gallertigen Kragens, das er t. I f. 10 abbildet, habe ich nie bemerkt.

Bei meinen Weichkörperstudien konnte ich nur einmal eine seitliche Ansatzstelle des Stieles an der Gehäusewand finden. Meist war eine Ansatzstelle überhaupt nicht zu erkennen, doch zeigten mehrere Präparate ganz deutlich, daß in der Gehäusespitze ein Stielansatz sich nicht befand. Ich vermute, daß *Tps. nucula* hierin mit *Tps. ventricosa*, *baltica*, *beroidea* und anderen übereinstimmt und entweder in der Spitze oder seitlich am Gehäuse seinen Stiel befestigen kann. Einen zweiten Ansatz am vorderen Gehäuseteil habe ich nicht bemerkt, wenn nicht der einzige, seitliche, Taf. III Fig. 71 abgebildete, als solcher gelten soll.

Der Weichkörper besitzt zwei länglich-ovale Kerne von 8–12  $\mu$  Länge und 4–6  $\mu$  Breite. Die verhältnismäßig großen Kerne fand ich stets in der hinteren Körperhälfte. Die Nebenerne lagen gewöhnlich dicht neben den Hauptkernen und hatten einen Durchmesser von ca. 2  $\mu$ .

Nahrungsvakuolen waren nicht besonders selten. Eine Afteröffnung fand ich, wie bei *Tps. ventricosa*, am hinteren Körperende. Die Abbildung Taf. III Fig. 71 zeigt deutlich die eben ausmündende Vakuole.

v. Daday gibt (S. 560) für *Tps. ventricosa* (nach Brandt gleich *Tps. nucula* Fol.) 20 adorale Wimperplatten an; für die von ihm als *Tps. nucula* Fol. gedeutete Art führt v. Daday (S. 554) 22 Wimperplatten an. Durch Schnitte stellte ich die Zahl der Wimperplatten auf 18 fest, ihre Länge beträgt 7–10  $\mu$ , ihre Breite ca. 2  $\mu$  (Taf. II Fig. 29). Hierin liegt ein ganz sicherer Grund zur Trennung von *Tps. ventricosa* und *nucula*. In bezug auf die feine Bewimperung des Peristomfeldes, auf die Lage der Mundöffnungen, auf die Nahrungsvakuolen fand ich keine Abweichungen von *Tps. ventricosa*.

Bei der Fortbewegung legt sich das Tier mit dem Peristom auf den Mündungskragen auf und dreht, wie alle Tintinnodeen, sein Gehäuse mit. Ich beobachtete *Tps. nucula* stets vorwärtsschwimmend, doch habe ich nicht allzu viele Exemplare daraufhin untersucht. Schon bei leichter Beunruhigung zieht es sich rasch in den hinteren Teil des Gehäuses zurück.

### *Tintinnopsis beroidea* (Stein, emend. Brandt)

und

### *Tintinnopsis beroidea* (Stein) var. *b* (Brandt).

Von dieser und den folgenden Arten habe ich im Vergleich zu den beiden vorhergehenden nur wenig Material zur Untersuchung gehabt. Ich habe *Tps. beroidea* untersucht aus der Kieler Bucht, der Ostsee, dem Kattegat und der norwegischen Küste.

Von *Tps. nucula*, mit welcher sie an Länge ungefähr übereinstimmt, ist sie leicht zu unterscheiden durch die viel geringere Gehäusebreite und die damit verbundene, viel schlankere Form. Die von mir beobachteten Gehäuse aus der Ostsee und dem Kattegat stimmen mit denen von Brandt [14] t. 16 f. 5 u. 7 und Laackmann [49] t. 1 f. 7 abgebildeten Formen ziemlich überein. Die von Laackmann t. 1 f. 6 u. 8 abgebildeten Gehäuse, besonders das mit dem hohen Aufsatz, habe ich nur selten in meinem Material gehabt; zwei Exemplare hatten einen 60  $\mu$  langen Aufsatz. Das Gehäuse bei Laackmann [49] t. 1 f. 6 ähnelt wohl der von mir aufgestellten neuen Art *Tps. parva* n. sp. (Taf. II Fig. 9, 10 u. 11). Die Größe des Bildes jedoch, sowie die Angaben in Laackmann's Text stimmen nicht mit meinen Befunden überein. Die von Entz jun. [35] gegebenen Abbildungen von *Tintinnopsis*-Gehäusen lassen teilweise recht wenig erkennen. Das t. 3 f. 2 abgebildete Gehäuse, das nach ihm *Tps. beroidea* darstellen soll, ist, wenn genau gezeichnet, sicher nicht identisch mit den von Brandt [15] beschriebenen Gehäusen. v. Daday [29] bildet zwar Neapler Gehäuse ab, die er als *Tps. beroidea* Stein deutet und die ähnlich denen von Entz jun. [35] sind. Leider hat der Autor dieser Spezies, Stein [71], keine Abbildung gegeben; er spricht jedoch von einer parabolischen Zuspitzung des Hinterendes der fingerhutförmigen Gehäuse, welche die Figuren von v. Daday und von Entz jun. vermissen lassen. Da Stein seine neue Spezies bei Wismar in der Ostsee gefunden hat, so kommen für die Ergänzung der unzureichenden Beschreibungen Stein's die Beschreibungen

und Abbildungen, die Brandt, Jörgensen und Laackmann nach nordischen, z. T. sogar nach baltischen Gehäusen gegeben haben, in erster Linie in Betracht. Die von v. Daday als *Tps. beroidea* bezeichnete Form ist wahrscheinlich eine ganz andere Spezies. Daß Entz jun. [35] f. 4 t. 5 entweder zu *Tps. lobiancoi* oder *Tps. beroidea* rechnen will, beweist, daß Entz jun. die charakteristischen Unterschiede der Gehäuse dieser beiden Arten höchstens sehr mangelhaft kennt. Meines Erachtens gehört dies t. 5 f. 4 abgebildete Gehäuse keiner der beiden Arten an, sondern wird eher *Tps. karajacensis* zugerechnet werden müssen.

An der norwegischen Küste und ganz vereinzelt auch im Kattegat fand ich Gehäuse, die *Tps. beroidea* var. *b* (Brandt) — siehe Brandt's Atlas [14] t. 16 f. 15 — entsprachen.

Die Gehäusewand fand ich selten vollständig aus den stark lichtbrechenden, kleinen Stückchen zusammengesetzt; wo diese glänzenden Partikelchen fehlten, schien die Gehäusewand dünner und zeigte dann ziemlich deutlich die unregelmäßige Sekundärfelderung neben der auf der ganzen Gehäuseoberfläche sichtbaren Primärstruktur.

Das Tier sitzt mit dem zu einem Stiel ausgezogenen hinteren Körperende entweder in der Gehäusespitze oder seitlich an der Hülsenwand im hinteren Gehäusedrittel fest. Ich fand zwei länglich-ovale Kerne von ca. 6—8  $\mu$  Länge und 3—4  $\mu$  Breite; sie lagen meist beide ungefähr in der Mitte des Weichkörpers. Außerdem fehlten nie zwei ca. 1  $\mu$  große Nebenkerne, die stets dicht neben den Hauptkernen lagerten.

Bei einem Exemplar gelang es mir, die Wimperplatten zu zählen; ich kam auf die Zahl 16 (Taf. II Fig. 30). Die Wimperplatten hatten eine Länge von ca. 8  $\mu$ . Kleine Nahrungsvakuolen bemerkte ich häufig, oft war der ganze Plasmaleib davon erfüllt. Die Tiere schwammen fast nur vorwärts; ich habe viele Exemplare dieser Art lange beobachtet. Nur ein Individuum sah ich längere Zeit hindurch rückwärtschwimmend und zwar in einem dichten Gewirr von Skeletonema-Fäden; offenbar konnte es sich mit dem zugespitzten Gehäuseende leichter als mit dem Peristom durchwinden.

### *Tintinnopsis baltica* (Brandt).

Von dieser in der westlichen Ostsee, der Kieler Bucht und dem Kattegat nicht gerade seltenen Art fand ich am häufigsten die Gehäuse ähnlich dem von Brandt [14] t. 16 f. 4 abgebildeten.

Die Gehäusewand war selten vollständig aus den stark lichtbrechenden Stückchen zusammengesetzt. Die Hülsen waren größtenteils dünnwandig und zeigten gewöhnliche *Tintinnopsis*-Struktur. Die Form der Gehäuse dieser Art variiert ziemlich stark, doch scheint die Größe des eigentlichen Wohnfaches ziemlich konstant zu sein. Das Wohnfach ist hinten zugespitzt und der Mündungsteil verschieden hoch. Der Mündungsrand ist zackig und entbehrt des feinen gallertigen Mündungskragens, der *Tps. ventricosa* und *Tps. nucula* auszeichnet.

Meine Gehäusmessungen ergaben als Mittelwerte für die Länge des Wohnfaches 45—55  $\mu$ , für die Breite des Wohnfaches ca. 30  $\mu$  und für die Länge des Mündungsteiles 0—50  $\mu$ .

Der Weichkörper kann mit dem zu einem Stiel umgewandelten, hinteren Teile seitlich im hinteren Gehäusedrittel, aber auch in der Hülsen spitze festsitzen. Das Tier hat zwei länglich-ovale Kerne von ca. 12—15  $\mu$  Länge und ca. 6—7  $\mu$  Breite. Die Kerne liegen meist ungefähr in der Mitte des Plasma-leibes. Außerdem sah ich stets zwei ca. 2  $\mu$  große Nebenkerne, die dicht bei den Hauptkernen lagen. Nahrungsvakuolen waren bisweilen sehr häufig. Bei der Beobachtung lebenden Materials sah ich die Individuen dieser Art stets nur vorwärts schwimmen.

### *Tintinnopsis parva* n. sp.

In einem Oberflächenfange von der Kattegatstation 7 der deutschen Terminfahrten (57° 15' N, 10° 46' O) fand ich kleine *Tintinnopsis*-Gehäuse, die der Form nach an spitze *Tps. nucula*-Gehäuse erinnerten, aber noch kleiner als *Tps. beroidea* waren. Wie die Fig. 9, 10 u. 11 Taf. II zeigen, sind die Gehäuse ungefähr in der Mitte am breitesten, verengen sich etwas gegen die Hülsenöffnung und laufen am aboralen Teile in eine stumpfe Spitze aus. Die Gehäusestruktur ist die der echten *Tintinnopsis*-Gehäuse. Bei sehr starker Vergrößerung sind die Primärwaben deutlich zu erkennen. Die Gehäusewand setzt sich



nicht vollständig aus glänzenden Partikelchen zusammen und ist an den Stellen, wo diese fehlen, ziemlich dünn. Nicht nur an diesen Stellen, auch bei einigen größeren, glänzenden Partikelchen habe ich die unregelmäßige Sekundärstruktur bemerkt.

Der Gestalt nach erinnern die Gehäuse an das von Laackmann [49] t. 1 f. 6 abgebildete Gehäuse, das er als *Tps. beroidea* ohne Aufsatz bezeichnet. Allein die Maße der Zeichnung, sowie die Maßangaben im Text stimmen mit meinen Befunden nicht überein; außerdem habe ich von Übergangsformen zwischen dieser *Tps. parva* und *Tps. beroidea*, die beide in demselben Fange in großer Menge vertreten waren, nichts finden können. Weiterhin zeigten auch die Kerngrößen deutliche Unterschiede. Mit van Breemen's [16] ungefähr gleich langer *Tintinnopsis* sp. (S. 60 dieser Abhandlung) ist diese Art wegen der bedeutenderen Breite nicht zu verwechseln; seine Gehäuse besitzen zylindrische Gestalt. In der Gehäusegestalt ist zwischen van Breemen's *Tintinnopsis* sp. und meiner *Tps. parva* ein ähnlicher Unterschied wie zwischen *Tps. beroidea* var. *b* (Brandt) und *Tps. nucula*.

Die Zahl der Wimperplatten zu bestimmen ist mir leider nicht gelungen. Die Tiere sah ich mit ihrem Stiel entweder in der Gehäusespitze oder auch seitlich im hinteren Drittel an der Gehäusewand festsitzen. Meine Messungen ergaben für die Länge der Gehäuse 30–35  $\mu$ , für die Breite an der Gehäuseöffnung 15–20  $\mu$  und für die Breite in der Gehäusemitte 22–23  $\mu$ .

Die Tiere besitzen zwei rundlich-ovale Kerne von 4–5  $\mu$  Länge und 2–3  $\mu$  Breite. Die Kerne lagen ungefähr in der Mitte des Plasmaleibes und dicht neben ihnen je ein ca. 1  $\mu$  großer Nebenkern.

### *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.).

Exemplare dieser Art fand ich im Kieler Hafen, der Ostsee, dem Kattegat, Skagerrak und in der Nordsee. Die meisten der von mir untersuchten Individuen entsprachen den von Brandt [14] t. 20 f. 1, t. 21 f. 2, 6, 7 u. 8 und t. 22 f. 1 abgebildeten. Gehäuse, die var. *a* oder var. *b bütschlii* entsprachen hätten, habe ich nie bemerkt. Dagegen fand ich ein Gehäuse, dessen Mündungsrand nicht mehr krempeartig stark nach außen gebogen ist, sondern sich mehr trichterförmig erweitert, ähnlich den Figuren bei Brandt [14] t. 21 f. 9 u. 10. Diese Gehäuse erinnern auch an die von v. Daday [29] gegebenen Abbildungen für *Tps. infundibulum*, die Brandt [15] jedoch *Tps. campanula* zurechnet. Einige Exemplare zeigten auch ganz deutliche Ringelung, besonders deutlich an der Stelle, wo das Wohnfach sich zur Krempe erweitert. Bei einem Individuum war sogar die ganze Krempe mit dieser Ringelung besetzt (Taf. II Fig. 20); doch messe ich dem Vorhandensein einer Ringelung keine große Bedeutung bei. Am Wohnfach selbst bemerkte ich nie Ringelung. Den von Laackmann [49] gezeichneten Aufsatz auf der Krempe habe ich nie bemerkt.

Neben den feinen sechseckigen Primärwabern konnte ich meist ziemlich deutlich die unregelmäßige Sekundärfelderung bemerken. Größere glänzende Partikelchen waren nicht sehr zahlreich auf der Hülswand vertreten.

Das Tier sah ich mit dem zu einem Stiel ausgezogenen hinteren Ende seines Weichkörpers entweder seitlich an der hinteren Gehäusewand, oder in der Spitze selbst festsitzen. Fol. [37] bildet ein Exemplar seitlich festsitzend ab. Im schwimmenden Zustande legt sich das Tier auf die Krempe auf, aber schon bei geringer Beunruhigung zieht es sich rasch wieder in den hinteren Gehäuseteil zurück. Bei einem Exemplare gelang es mir, 20 Wimperplatten von ca. 12  $\mu$  Länge zu zählen. Diese Anzahl hat auch schon v. Daday [29] angegeben.

Bei lebenden Exemplaren bemerkte ich innerhalb des Wimperplattenkranzes noch eine feine Bewimperung und eine exzentrisch gelegene, fortwährend sich vorstülpende und wieder einziehende Schlundöffnung. Nahrungsvakuolen waren stets, meist sogar in großer Zahl, vorhanden. Individuen dieser Art sah ich meist nur vorwärtsschwimmend; nur selten und auch nur kurze Strecken weit konnte ich diese Art rückwärtsschwimmend beobachten.

Die Kernlage war nicht immer gleich, am häufigsten jedoch fand ich je einen der ovalen Kerne in der vorderen und hinteren Körperhälfte; ihre Länge betrug 15–20  $\mu$ , die Breite schwankte zwischen 7 und 10  $\mu$ . Die Kerne waren häufig von einem helleren Hofe umgeben, auch Kernspalt war nicht selten. Den Kernen dicht angelagert fand ich je einen Nebenkern von ca. 2  $\mu$  Durchmesser. Ein junges Individuum

hatte noch keinen Wimperplattenkranz entwickelt, besaß einen großen Kern ( $20\ \mu$  lang und  $8\ \mu$  breit) und an jedem Ende desselben einen Nebenkern.

### *Tintinnopsis lacustris* (Entz).

Exemplare, dieser nach den Angaben von Entz und Brandt sehr variablen Art habe ich bis jetzt bei meinen Plankton-Untersuchungen aus Ost- und Nordsee nicht gefunden. Ein *Tintinnopsis*-Exemplar jedoch, das Herr Dr. Kräfft Mai 1906 auf der Ostseestation 10 der deutschen Terminfahrten ( $54^{\circ} 35' N$ ,  $15^{\circ} 30' O$ , 60 m tief) gefunden und mir freundlichst zur Verfügung gestellt hat, möchte ich zu dieser Art rechnen.

Die deutliche *Tintinnopsis*-Struktur des Gehäuses und die stark ausgebildeten, wulstigen Vorwölbungen am vorderen Hülsenteile, die ich für *Tps. lacustris* als typisch betrachten möchte, bewogen mich zu dieser Einreihung, obwohl die Größenverhältnisse, besonders des Aufsatzes, weder mit den Angaben von Brandt [15] noch mit denen von Entz [34] und Leidy [51] genau übereinstimmen. Ob Leidy's *Diffflugia cratera* gerade dieser *Tintinnopsis*-Art zuzurechnen ist, erscheint mir fraglich; er erwähnt zwar im Text: „a minutely wrinkled appearance“, aber seine Zeichnungen lassen diese Ringelung meist vermissen; auch die Hülsgestalt paßt wenig zu den Abbildungen von Apstein [1], Brandt [14] und Entz [34]. In letzter Zeit bekam ich noch durch die Güte von Herrn Professor Apstein Gelegenheit, in Süßwasserplankton größere Mengen von *Tps. lacustris* zu untersuchen. Hülsgestalten, wie sie Brandt [14] und Apstein [1] abgebildet haben, waren typisch; jedenfalls fehlten nie die sehr stark ausgebildeten Spirallringe. Einen so hohen Aufsatz, wie das von mir abgebildete Gehäuse (Taf. II Fig. 16) besitzt, habe ich allerdings im Süßwasserplankton nie bemerkt; dagegen war das Wohnfach manchmal ebenso deutlich abgesetzt von dem geringelten Mündungsteil der Hülse. Mein Exemplar aus der Ostsee gewinnt durch seinen ziemlich großen, mit starken Wulsten versehenen Aufsatz ein schlankeres Aussehen als z. B. das von Brandt [14] abgebildete Individuum aus einem holsteinischen See. Auch ich habe die vermeintlichen Ringe als eine Spirale erkannt, die in 9 Windungen umläuft. Die Zahl der Windungen ist nach Entz nicht charakteristisch. Das Wohnfach ist stumpf zugespitzt und das Gehäuse, kurz bevor die wulstförmigen Vorwölbungen beginnen, etwas eingeschnürt. Eine ähnliche Einschnürung unterhalb der Ringelung zeigt die Abbildung in Apsteins „Süßwasserplankton“ [1].

Das von mir Taf. II Fig. 16 abgebildete Exemplar besaß eine Länge von  $75\ \mu$  und eine Breite des Wohnfaches von  $40\ \mu$ ; die Breite des wulstigen Aufsatzes betrug  $35\text{--}40\ \mu$ . Das Tier sitzt in der Spitze des Gehäuses fest. Leider ist es mir infolge mangelhafter Konservierung des Weichkörpers nicht möglich, denselben näher zu untersuchen. Wahrscheinlich handelt es sich bei dem oben beschriebenen Exemplar um eine in die Ostsee geschwemmte Süßwasserform, wie ich sie vereinzelt über die ganze Ostsee verbreitet angetroffen habe. In dem benachbarten großen und kleinen Haff Stettins hat übrigens Brandt [10] Mai 1892 diese Art in ziemlicher Anzahl nachgewiesen.

### *Tintinnopsis karajacensis* (Brandt).

Auch von dieser Art hatte ich nur wenige Exemplare zur Untersuchung. Mein Material stammt aus dem Stavanger-Fjord und der Kieler Förde. Die Gehäuse waren zylindrisch, hinten abgerundet. Die norwegischen Exemplare waren etwas kleiner als die Kieler; sie besaßen eine Länge von  $75\text{--}80\ \mu$  und eine Breite von  $25\text{--}30\ \mu$  (Taf. II Fig. 14). Meine Kieler Exemplare stimmen mit den von Brandt [15] und Laackmann [49] angegebenen Maßen überein; ich kann als Länge  $95\text{--}105\ \mu$  und als Breite  $35\text{--}40\ \mu$  angeben. Ein Gehäuse zeigte eine sehr deutliche Spirale am oralen Hülsenteile. Eine Aufbauchung am Hinterende habe ich nie bemerkt. Die Gehäuse zeigten die gewöhnliche *Tintinnopsis*-Struktur; die glänzenden Partikelchen waren bei meinen Hülse häufig vertreten, aber stets ziemlich klein.

Ein Tier saß mit einem feinen, nicht allmählich in den Plasmaleib übergehenden Stiele am Hinterende des Gehäuses in der Mitte fest. Ich stellte 2 rundliche Kerne mit je einem dicht daneben liegenden Nebenkern fest. Die Kerne hatten einen Durchmesser von ca.  $8\ \mu$ , die Nebenkern einen solchen von  $1\ \mu$ . Ich habe diese Art des öfteren lebend beobachtet, sie jedoch nur vorwärts schwimmen sehen.



### *Tintinnopsis lobiancoi* (v. Daday).

Nur sehr wenige *Tintinnopsis*-Gehäuse, die dieser Art zugehören dürften, habe ich gefunden und zwar in den Fängen der deutschen Ostsee-Terminfahrt Juli/August 1907 auf: OKl. 97 (58° 32' N, 20° 13' O, 97 m tief), OKl. 95 (58° 38' N, 19° 01' O, 141 m tief) und OKl. 89 (59° 12' N, 19° 19' O, 56 m tief), also in der nördlichsten Ostsee. Ein Weichkörper war vorhanden, aber leider nicht mehr so erhalten, daß er Studien erlaubt hätte. Die Gehäuse waren ca. 350  $\mu$  lang, zylindrisch und hinten abgerundet; die Breite betrug ca. 65  $\mu$ . Die Gehäuse sind ziemlich zartwandig und zeigen außer den Primärwaben noch eine deutliche Sekundärfelderung (Taf. II Fig. 13). Die glänzenden Partikelchen waren verhältnismäßig selten und klein (Taf. II Fig. 24). Ein Gehäuse war bis weit zum aboralen Hülсенende mit einer sehr deutlichen, aber feinen Ringelung versehen. Die einzelnen Ringe waren nicht gleichmäßig weit voneinander entfernt. Erst hatte ich dieses Exemplar wegen der Ringelung für *Cyttarocyclus helix* var. *cochleata* gehalten, allein nähere Untersuchungen der Gehäusestruktur ergaben das Vorhandensein einer feinen, ganz unregelmäßigen Sekundärstruktur neben der Primärwabenstruktur. Außerdem habe ich ja auch für die meisten *Tps. tubulosa* und *Tps. brandti*, mit denen *Tps. lobiancoi* wohl sehr nahe verwandt ist (siehe weiter unten), das Vorhandensein einer solchen Ringelung nachgewiesen. Über die Stellung von *Tps. lobiancoi* zu ähnlichen Arten, besonders zu *Tps. tubulosa*, möchte ich mir aus Mangel an weiteren Exemplaren ein Urteil versagen. Vielleicht ergeben spätere Studien die Notwendigkeit einer Vereinigung dieser beiden Arten. Ich fand unter meinem *Tps. tubulosa*-Material Gehäuse mit ganz schwacher Aufbauchung, aber spitzem, aboralem Ende und solche mit ganz rundem, aboralem Ende, aber noch ziemlich gut erkennbarer Aufbauchung. Beide Gehäuseformen kommen in gewissen Beziehungen *Tps. lobiancoi* ziemlich nahe. Auch die von Brandt bemerkte allmähliche Erweiterung eines Gehäuses von *Tps. lobiancoi* aus der Sargasso-See gegen die Mündung hin habe ich bei einem typischen *Tps. tubulosa*-Gehäuse aus der östlichen Ostsee gefunden. Die von Entz jun. [35] in ziemlich mangelhaften Bildern wiedergegebenen Gehäuse, die er *Tps. lobiancoi* zurechnet, werden wohl kaum zu dieser Art gehören; t. 2 f. 2, t. 5 f. 4 sind der Größe nach wohl Gehäuse von *Tps. karajacensis*; t. 2, f. 12 halte ich für eine dürftige Abbildung eines kleinen Exemplars von *Tps. tubulosa*.

### *Tintinnopsis brandti* (Nordq.) und *Tps. tubulosa* (Lev.), [*lohmanni* (Laackm.)].

Bei der Bearbeitung des Materials der deutschen Ostseeterminfahrt Juli/August 1907 hatte ich Gelegenheit, Exemplare dieser beiden Arten zu untersuchen. Die Fahrt ging bis zur Höhe Stockholm—Dagö. Südlich dieser Linie, wo beide Arten bis jetzt nur wenig und zwar von schwedischen Planktologen gefunden worden sind (siehe auch Kapitel VI dieser Arbeit) war zwischen Stockholm und Gotland ziemlich reichliches Material, besonders von *Tps. tubulosa*.

*Tps. brandti* fand ich in größerer Menge nur ganz dicht an der schwedischen Küste in der Nähe von Stockholm. Vereinzelt lebende Exemplare waren auch auf der dicht an der Küste liegenden Station OA 70 (56° 01' N, 15° 52' O, 21 m tief) und auf OA 74 (55° 35' N, 17° 15' O, 20 m tief, auf der Mittelbank); zwischen der Mittelbank und Gotland auf Station OA 85 (56° 02' N, 17° 52' O, 57 m tief) fand ich eine leere Hülse.

*Tps. tubulosa* war besonders häufig auf den Stationen des Schnittes Stockholm—Dagö. Offenbar haben wir es hier mit einem Vordringen aus dem baltischen und finnischen Meerbusen zu tun. Von hier ab südlich werden die Funde etwas spärlicher. Auffallend ist dann wieder eine große Steigerung der Individuenzahl auf der Mittelbank. Von diesem Herd fand ich Spuren nördlich und westlich bis zur Hoborgsbank und bis dicht an die schwedische Küste. Bei Memel und in der Danziger Bucht konnte ich jedoch das Vorkommen lebender Exemplare nicht feststellen. Auf Station OA 81 (55° 45' N, 20° 54' O, 36 m tief, dicht vor Memel) habe ich ein leeres Gehäuse von *Tps. tubulosa* gefunden.

### *Tintinnopsis brandti* (Nordquist).

*Tps. brandti* ist meines Erachtens gut von *Tps. tubulosa* zu unterscheiden. Charakteristisch halte ich für diese Art, daß das Wohnfach abgeplattet ist, wie es die Figuren in Brandt's Atlas [14] t. 22 u. 24 sehr schön zeigen. Das abgeplattete Ende des Wohnfaches zeigt gewöhnlich noch eine kleine Spitze in

der Mitte. Brandt's Figuren [14] t. 24 f. 7 u. 9 halte ich ebenfalls für echte *Tps. brandti*. Die von mir untersuchten Exemplare waren jedoch stets mehr abgeplattet und glichen etwa den t. 22 abgebildeten Gehäusen. Zwischenformen zwischen *Tps. brandti* und *Tps. tubulosa* habe ich nie bemerkt, trotzdem ich sehr viele Exemplare dieser beiden Arten studiert habe.

Eine feine Ringelung des Hülsenhalses habe ich nur bei ganz seltenen Ausnahmen vermißt (Taf. II Fig. 2). Diese Ringelung entsprach ungefähr derjenigen von *Tps. tubulosa* und *Tps. lobiancoi*. Wahrscheinlich trat diese Ringelung bei den von mir untersuchten Exemplaren durch die Färbung mit der Heidenhain'schen Lösung deutlicher hervor. Den Hülsenhals fand ich stets zylindrisch, leichte Aufbauchung oder Erweiterung zum oralen Ende hin habe ich nie bemerkt. Die Länge der Gehäuse schwankte zwischen 110 und 250  $\mu$ . Die Weite des Hülsenhalses betrug 40–50  $\mu$ . Das abgeplattete Wohnfach besaß eine Weite von 75–90  $\mu$ .

Die Ansatzstelle des Weichkörpers fand ich entweder in der Hülsenspitze oder an einer Seite des Hülsenhalses (meist ungefähr bis zur Mitte desselben vorgerückt). Die Tiere besitzen zwei ovale Kerne von 15–20  $\mu$  Länge und 8–10  $\mu$  Breite und zwei runde Nebenkerne von ca. 2  $\mu$  Durchmesser. Levander [53] gibt dagegen nur einen wurstförmigen Kern an. Die Kerne lagen meist je einer in der vorderen und hinteren Körperhälfte; dicht neben ihnen je einer der runden Nebenkerne.

### *Tintinnopsis tubulosa* (Levander).

Von dieser Art stand mir reichliches, in Alkohol konserviertes Material zur Verfügung. Ich probierte eine Färbung mit dem Heidenhain'schen Gemisch, die jedoch für Weichkörperstudien nicht zu gebrauchen war, da sie nur eine ganz schwache Differenzierung ermöglichte und der Farbstoff sich aus dem Weichkörper selbst durch sehr langes Einwirken des Entfärbungsmittels nicht mehr entfernen ließ. Dagegen bewirkte diese Färbemethode ein deutlicheres Auftreten der Gehäuseringelung und Gehäusestruktur. Ich vermißte bei nur 11 von 259 in Glyzerin eingelegten Exemplaren die Ringelung des oralen Gehäuseteiles. Die Ringelung war auch ganz verschieden stark ausgebildet bei den einzelnen Exemplaren, so daß Übergänge zwischen den gar nicht und den stärker geringelten Exemplaren zu finden sind. Das Wohnfach scheint auch keine charakteristische Form zu besitzen. Ich fand Gehäuse mit stark aufgebauchtem Wohnfach, das Zwiebelform besaß und das scharf vom Gehäusehals abgesetzt war; aber auch Gehäuse, deren Hinterende nur eine kleine Aufbauchung erkennen ließ und deren Wohnfach ganz unmerklich in den Hülsenhals überging; ferner waren Zwischenformen zwischen diesen beiden Typen gar nicht selten (Taf. II Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8). Auch fand ich sowohl bei den stark als auch bei den schwach aufgebauchten Wohnfächern die Spitze mehr oder weniger abgestumpft, oder gar abgerundet. Der Gehäusehals war meist eine einfache zylindrische Röhre, doch fand ich auch einige wenige Exemplare, bei denen er sanfte Aufbauchung oder leichte Erweiterung gegen das orale Ende zu zeigte. Solche Erscheinungen waren jedoch so selten, daß ich sie nur als abnorme Erscheinungen auffassen möchte. Im allgemeinen entsprach die Gehäuseform jedoch den von Brandt [14] t. 24 abgebildeten Gehäusen. Ich fand aber auch des öfteren Formen, die den von Laackmann [49] als *Tps. lohmanni* aufgestellten und t. 1 f. 10 u. 11 gezeichneten Gehäusen entsprachen. Wegen der Gehäuseform, den später zu besprechenden Größenverhältnissen und der von Laackmann gezeichneten Ringelung, die jedoch mit den im Text angegebenen wulstigen Spiralingen nicht recht in Einklang zu bringen ist, möchte ich *Tps. lohmanni* (Laackmann) mit *Tps. tubulosa* (Levander) (Brandt) vereinigen. Eine Ringelung, wie sie Laackmann [49] für seine *Tps. lohmanni* zeichnete, habe ich bei fast allen *Tps. tubulosa*-Exemplaren bemerkt. Vielleicht haben wir es bei den weiter nach Westen vordringenden, kleineren Exemplaren, teilweise Laackmann's *Tps. lohmanni* entsprechend, mit Verkümmierungsformen von *Tps. tubulosa* zu tun; es wäre ja denkbar, daß *Tps. tubulosa*, da sie doch wahrscheinlich in dem salzigeren Wasser der westlichen Ostsee nicht mehr alle die günstigen Entwicklungsbedingungen wie im böttischen und finnischen Meerbusen vorfindet, sich hier nicht mehr zu den großen Exemplaren zu entwickeln vermag. Zudem zeigt Laackmann's Tabelle, daß er diese Art immer nur vereinzelt in seinen Fängen gehabt hat. Maßgebend für die Verschmelzung dieser beiden Arten waren für mich die an 259 Exemplaren aus Fängen von den Stationen OA 70 (56° 01' N, 15° 52' O, 21 m tief) und OA 74 (55° 35' N, 17° 15' O, 20 m tief) der deutschen Ostseeterminfahrt August 1907 angestellten Messungen.



Dieselben ergaben, daß das Wohnfach bei allen Exemplaren, sowohl bei den sich *Tps. lohmanni* nähernden, als auch bei den größeren Gehäusen ungefähr gleich groß war. Laackmann gab für die Länge des Wohnfaches bei *Tps. lohmanni* 57—63  $\mu$  an. Im allgemeinen ist, wie die folgende Tabelle zeigt, diese Größe auch für die von mir gemessenen Exemplare am häufigsten. Länger als 63  $\mu$  habe ich nie ein Wohnfach gefunden; dagegen fand ich, daß bei sämtlichen Gehäusegrößen die Länge des Wohnfaches sich auf ca. 50  $\mu$  erniedrigen konnte. Ich glaube daher, die Länge des Wohnfaches für *Tps. tubulosa* (Lev.) [mit Einschluß von Laackmann's *Tps. lohmanni*] als zwischen 50 und 63  $\mu$  schwankend angeben zu können.

Was nun die Gesamtlänge der Gehäuse betrifft, so ergibt die Anzahl der gleichen Exemplare eine von Laackmann's *Tps. lohmanni*-Größe bis zu den ganz langen Gehäusen allmählich abfallende Kurve.

Gesamtlänge der Hülse in $\mu$	A.				B.						
	75 bis 110	110 bis 120	120 bis 130	130 bis 140	140 bis 150	150 bis 160	160 bis 170	170 bis 180	180 bis 190	190 bis 200	200 bis 300
Anzahl	46	38	28	25	20	24	18	10	8	8	34
Anzahl bei einer Länge des Wohnfaches von 57—63 $\mu$	30	29	22	17	15	20	15	7	6	6	27
Anzahl bei einer Länge des Wohnfaches von 50—57 $\mu$	16	9	6	8	5	4	3	3	2	2	7

Abteilung A: Die Länge stimmt mit Laackmann's Angaben für *Tps. lohmanni* (Laackm.).

Abteilung B: Die Länge stimmt mit Brandt's Angaben für *Tps. tubulosa* (Levand.).

Als Länge für *Tps. tubulosa* geben ferner an: Nordquist 130—170  $\mu$ , Levander 81—119  $\mu$  und v. Breemen 100—136  $\mu$ .

Die Tabelle zeigt einen ganz allmählichen Übergang von der Größe der Laackmann'schen *Tps. lohmanni* in die der von Levander als *Tps. tubulosa* aufgestellten Form. Die Breite des Gehäusehalses schwankt auch unabhängig von den verschiedenen Längen stets zwischen 35 und 50  $\mu$  (meist ca. 40  $\mu$ ) und die Breite des Wohnfaches zwischen 40 und 60  $\mu$  (meist ca. 50  $\mu$ ).

Einige Schwierigkeiten, glaube ich, wird die Trennung von *Tps. tubulosa* und *Tps. lobiancoi* in gewissen Fällen bereiten; ich fand stark abgerundete Wohnfächer bei den verschiedensten Gehäuselängen; tritt nun zu einer solchen Abrundung auch noch das Fehlen einer stärkeren Auftreibung, so werden besonders größere Exemplare kaum von *Tps. lobiancoi* zu unterscheiden sein. Von *Cyttarocyclus helix* unterscheidet sich *Tps. tubulosa* bei genauerer Untersuchung leicht durch die Gehäusestruktur; aber auch schon bei schwacher Vergrößerung zeichnet sich *Cytt. helix* durch seine längere Spitze und meist auch durch das Fehlen einer Aufbauchung aus. Diese längere Spitze, die ich bei sämtlichen Exemplaren von *Cytt. helix* bemerkt habe, habe ich dagegen bei keinem einzigen Exemplar von *Tps. tubulosa* gefunden. Ich glaube, durch diesen Unterschied sind diese beiden Arten schon bei schwacher Vergrößerung leicht zu unterscheiden. Etwas schwieriger wird sich bei schwacher Vergrößerung die Unterscheidung solcher Exemplare von *Tps. tubulosa*, die ein aufgebauchtes, abgerundetes und nicht scharf vom Hülsenhals abgesetztes Wohnfach besitzen, von *Cytt. helix* var. *c* (Brandt) gestalten. Hier entscheidet natürlich die Strukturverschiedenheit bei starker Vergrößerung; bei schwacher Vergrößerung jedoch ist die sichere Unterscheidung von *Cytt. helix* var. *c* (Brandt) und manchen Gehäusen von *Tps. tubulosa* wohl kaum durchführbar.

Die Struktur fand ich stets als gewöhnliche Tintinnopsis-Struktur. Neben der sehr zarten Primärstruktur zeigten die Hülsen eine feine, aber gut sichtbare, gröbere Sekundärfelderung. Die Gehäuse fand ich nie völlig aus den glänzenden Stücken zusammengesetzt, doch waren diese nicht gerade selten. Aber auch unzweifelhafte Fremdkörper (meist Bruchstücke von Diatomeen-Schalen) konnte ich auf vielen Gehäusen feststellen.

Der Weichkörper saß mit seinem, zu einem Stiel ausgezogenen, aboralen Ende häufig in der Gehäusespitze fest. Bei einigen Exemplaren war jedoch die Ansatzstelle weiter nach vorne im Gehäuse verlegt. So verschiedene Lagen der Ansatzstelle bemerkte ich sowohl bei ganz kurzen als auch bei

besonders langen Gehäusen. Die Ansatzstelle wird also mit der Gehäuselänge nicht in Zusammenhang stehen. Dagegen fand ich bei vorgestrecktem Tier die Ansatzstelle stets seitlich, meist ungefähr in der Mitte der Hülse. Ich nehme an, daß das Tier beim Schwimmen die Ansatzstelle seines Stieles von der Hülsenspitze nach der Hülseöffnung hin verlegt. Beobachtungen an lebenden Individuen ergaben nie ein Rückwärtsschwimmen des Tieres. Das Tier besitzt zwei ca. 10–15  $\mu$  große Kerne mit je einem 2–3  $\mu$  großen Nebenkern.

### *Tintinnopsis (?) pellucida* (Cleve).

Nur in einem Fange (Mai 1908) aus dem Stavanger-Fjord habe ich Vertreter dieser Art kennen gelernt. Der Form nach entsprachen die Gehäuse vollkommen den von Brandt [14] t. 23 f. 8 u. 14 und [11] t. 3 f. 11 abgebildeten; es waren schlanke, zylindrische Gehäuse, die sich gegen das aborale Ende etwas verengten, um dann mit einer neuen, trichterförmigen Erweiterung zu endigen (Taf. II Fig. 22).

Die Gehäuse waren sehr zart, zeigten aber ziemlich deutlich die feinen Primärwaben; von der unregelmäßigen Sekundärfelderung der übrigen *Tintinnopsis*-Gehäuse konnte auch ich nichts erkennen (Taf. II Fig. 23). Die glänzenden Partikelchen waren sehr klein und ziemlich spärlich auf der Gehäuseoberfläche verteilt. Von einer Ringelung der Gehäuse, die Cleve [20] und Jörgensen [42] für *Tintinnus bottnicus*, *Leprotintinnus bottnicus* und *Leprotintinnus pellucidus* (nach Brandt, 1907, identisch mit dieser Art) als charakteristisch angeben und die Brandt [11 und 15] bei einem Teil der grönländischen Gehäuse vermißt hat, habe ich bei meinen, allerdings nur wenigen Exemplaren, trotz wiederholter Untersuchungen nichts bemerken können. Auch Vanhöffen [74] zeichnet ein Exemplar dieser Art ohne Ringelung. Für die nach Brandt [15] ebenfalls hierher gehörende Art *Leprotintinnus pellucidus* (Cleve) zeichnet übrigens Jörgensen [44] selbst keine Ringelung. Die Länge einiger meiner Gehäuse ist auch etwas geringer als die von Brandt's grönländischen Exemplaren. Meine Gehäuse waren 140–230  $\mu$  lang und ca. 35  $\mu$  breit.

Das Tier sitzt mit seinem Stiel ungefähr in der Mitte des Gehäuses fest. Ein zweite Ansatzstelle am vorderen Körperteil habe ich bei mehreren Exemplaren bemerkt. Bei einem Individuum, das beim Konservieren offenbar mit starkem Ruck nach hinten geschnellt war, ragt der Weichkörper zur hinteren Öffnung des Gehäuses heraus; der Stiel ist aber noch (etwas hinter der Gehäusemitte) befestigt. Das Tier selbst hat sich auch mit seinem oralen Teile hinter die Ansatzstelle des Stieles zurückgezogen. *Tps. pellucida* besitzt 2 ovale Kerne, die ungefähr in der Mitte des Weichkörpers liegen und eine Länge von 13–15  $\mu$  und eine Breite von ca. 7  $\mu$  besitzen. Dicht neben den Kernen bemerkte ich je einen schwächer gefärbten, ca. 1  $\mu$  großen Nebenkern.

### *Tintinnopsis sacculus* (Brandt) var. *magna* n. v.

Im Februar 1908 fand ich bei Skagen (Station K 9 (57° 47' N, 10° 40' O) und K 7 (57° 15' N, 10° 46' O) der deutschen Terminfahrten) eine *Tintinnopsis*-Form — leider nur in wenigen Exemplaren —, die in Gestalt und Struktur sehr an *Tps. sacculus* (Brandt) erinnerte (Taf. II Fig. 1). Die Gehäuse waren breit und kurz, am aboralen Ende abgerundet; an meisten ähnlich waren sie der Gestalt nach dem von Brandt [14] t. 19 f. 8 abgebildeten Exemplare. Die Strukturuntersuchungen ergaben auch eine sehr deutlich sichtbare Primärstruktur und eine nur undeutliche Sekundärfelderung (Taf. II Fig. 25). Glänzende Partikelchen waren fast stets klein, aber nicht ganz so spärlich wie bei Brandt [14] t. 19 f. 13. Hierin stimmten also die von mir gefundenen Gehäuse mit denen von Brandt als *Tps. sacculus* beschriebenen überein. Die Größenmessungen ergaben jedoch einen wichtigen Unterschied. Die von mir bei Skagen gefundenen Gehäuse hatten eine Länge von ca. 170–175  $\mu$  und eine Breite an der Hülseöffnung von 140–145  $\mu$ . Das sind also ungefähr gerade doppelt so große Maße, wie Brandt für die im Karajak-Fjord gefangenen Exemplare von *Tps. sacculus* angibt. Ich glaube daher die von mir bei Skagen gefangenen Tiere als besondere Varietät aufstellen zu müssen. Ich fand zwei ovale Kerne von ca. 16  $\mu$  Länge und 8  $\mu$  Breite. Nebenkern habe ich nicht bemerken können.

Die Beobachtung lebender Tiere ergab, daß das Tier im ruhenden Zustande in der Mitte der Gehäuserundung, beim Schwimmen aber seitlich ungefähr in der Mitte sich mit einem Stiel festgesetzt



hatte, der allmählich in den Körper übergang. Ein Exemplar zeigte ein Jugendstadium; der Weichkörper, noch ohne ausgebildeten Wimperplattenkranz, saß hinten in der Mitte des Gehäuses fest; das Tier war zu dunkel gefärbt, so daß man nur undeutlich zwei ovale Kerne von ca. 15  $\mu$  Länge ungefähr in der Mitte des Tieres zusammengelagert erkennen konnte.

### Formenkreis von *Cyttarocyclus denticulata*.

Exemplare aus diesem Formenkreis standen mir zur Verfügung im Material aus der Nordsee, der norwegischen Küste (südlich von Stavanger), aus dem Skagerrak, dem Kattegat und dem großen Belt. Bei meinen wenigen Fängen aus dem Kieler Hafen habe ich (wie auch Laackmann) hierher gehörende Individuen nicht gefunden. Wohl aber fand ich bei den Zählungen des Ostseematerials der deutschen Terminfahrt August 1907 eine leere Hülse von *Cytt. denticulata* var. *media* (Brandt) im Fange der Station OA 94 (56° 56' N, 20° 05' O, aus einer Tiefe von 158—75 m) und ein Exemplar dieser Varietät mit gut erhaltenem Weichkörper im Fange der Station OA 96 (57° 16' N, 20° 04' O, Gotlandtiefe, aus einer Tiefe von 210—75 m). Hier also muß das Tier noch gelebt haben, wenn es auch wahrscheinlich die für die Fortpflanzung nötigen Verhältnisse vermißt hat.

Die kleine Hochseeform *Cytt. edentata* (Brandt) traf ich nur vereinzelt und als leere Gehäuse an der norwegischen Küste, auch innerhalb der Fjorde. Diese Funde beeinträchtigen aber natürlich keineswegs den Charakter dieser Art als Hochseeform, da die leeren Gehäuse ja leicht an die Küste verschlagen werden können. Die Gehäusestruktur entspricht ungefähr derjenigen von *Cytt. denticulata* var. *typica*. Die Gehäuse hatten eine Länge von ca. 145  $\mu$  und eine Breite von ca. 45  $\mu$ .

Der weitaus größte Teil jedoch der in diesen Formenkreis gehörenden, von mir untersuchten Exemplare entsprach *Cytt. denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jørgensen). Viel seltener fand ich in meinem Material *Cytt. denticulata* var. *cylindrica* (Jörg.) und einmal auch die von Jørgensen [41] aufgestellte Form *Cytt. denticulata* var. *cylindrica* forma *ventricosa* an der norwegischen Küste. Die Varietäten *subrotundata* und *media* habe ich nur sehr selten gehabt, *robusta* und *gigantea* fehlten meinem Material völlig. An den Gehäusen bemerkte ich außer der für diesen Formenkreis typischen, aus meist regulären Sechsecken bestehenden Sekundärfelderung auch die von Biedermann [8] entdeckten, feinen, sechseckigen Primärwaben in den Feldern. In den Netzbalken die Primärwaben zu erkennen, ist mir nicht gelungen. Die großen, aus ziemlich dicken Netzbalken gebildeten Sechsecke werden gegen den Mündungsrand hin allmählich kleiner, unregelmäßiger und zartwandiger. Als ganz kleine, unregelmäßig geformte Maschen gehen sie schließlich auch noch in die Zähne des Mündungsrandes der Hülse hinein.

Die Tiere sitzen mit dem zu einem elastischen Stiel ausgezogenen, aboralen Körperteile im hinteren Drittel des Gehäuses stets exzentrisch fest. Weitere Ansatzstiele am vorderen Körperteile, wie ich z. B. bei *Ptychocyclus urnula* häufig bemerkt habe, habe ich auch bei Exemplaren aus diesem Formenkreise, allerdings selten, gesehen. Brandt [14 u. 15] hat zum ersten Male einen solchen zweiten Ansatz erwähnt und auch abgebildet. Mir ist es gelungen, denselben nicht nur verschiedene Male bei *Cytt. denticulata typica* nachzuweisen, sondern ich beobachtete auch Exemplare mit mehr als zwei Ansätzen (Taf. III Fig. 68). Der oder die vorderen Ansätze waren verschieden weit gegen den oralen Körperteil hin vorgeschoben; ein Exemplar zeigte z. B. den zweiten Ansatz dicht unter dem Peristomfeld; ein anderes zeigte außer der gewöhnlichen hinteren Ansatzstelle noch zwei weitere, die aber beide weit hinten am aboralen Körperteile lagen. Jedenfalls darf man wohl die vordere Ansatzstelle nicht als charakteristisch betrachten. Daß der zweite Ansatz bei den Individuen dieses Formenkreises viel seltener ist, als z. B. bei der in der Spitze festsitzenden *Ptychocyclus urnula*, läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß das Tier bei der exzentrischen Ansatzstelle seines Stieles zur Drehung der Hülse viel weniger Kraft braucht und der Gefahr des Abdrehens des Stieles weniger ausgesetzt ist, als die nur in der Gehäusespitze festsitzenden Tintinnodeen.

Meine Beobachtungen an lebenden Exemplaren ergaben, daß das Tier beim Schwimmen sich meist nur nach vorwärts bewegt. Beim Schwimmen streckt es sich mit seinem Weichkörper vorn aus dem Gehäuse heraus und legt sich mit dem Peristomfeld auf den gezähnten Mündungsrand des Gehäuses. Schon bei mäßiger Beunruhigung zieht es sich sehr rasch in den hinteren Gehäuseteil zurück. Den Stiel

sah ich dabei häufig sich erst in Falten legen; durch das Abströmen des Protoplasma in den Körper nimmt der Stiel dann allmählich wieder seine kurze, gerade Gestalt an.

Bei mehreren Individuen bemerkte ich deutlich am aboralen Körperteile die Afteröffnung; man konnte sehr deutlich das Ausmünden der Vakuolen sehen (Taf. III Fig. 72). Innerhalb des Wimperplattenkranzes bemerkte ich bei lebendem Material eine feine, ganz zarte Bewimperung und seitlich zwischen Stirnkegel und Wimperplattenreihe eine vor- und einstülpbare Mundöffnung.

Durch Schnitte parallel zum Peristomfeld stellte ich bei *Cytt. denticulata typica* 18 Wimperplatten fest und kann somit die Angabe Jörgensen's bestätigen. Die Wimperplatten besaßen eine Länge von 20—25  $\mu$  und eine Breite von ca. 4  $\mu$  (Taf. II Fig. 27). Im Inneren des Protoplasmas fand ich eine Menge kleiner Fettkügelchen, die sich bei der Behandlung mit Osmium-Säure schwarz färbten. Eine oder mehrere Nahrungsvakuolen habe ich häufig bemerkt; manchmal war der Weichkörper ganz von solchen erfüllt. Die Kerne waren meist je einer im vorderen und im hinteren Körperteile gelegen, selten habe ich beide zusammen vorn oder hinten liegend angetroffen.

### *Cyttarocyclus edentata* (Brandt) und *variata parudentata*.

Leere Hülzen dieser Spezies fand ich an der norwegischen Küste und auch in den norwegischen Fjorden auf den deutschen Terminfahrten November 1907 und Februar 1908. In einem Oberflächenfange von Stavanger (November 1907) fand ich ein Exemplar von *Cytt. edentata* var. *parudentata* mit gut erhaltenem Weichkörper. Die Ansatzstelle des dicken Stieles war ziemlich weit hinten an der Gehäusewand. Das Tier besaß zwei länglich-ovale Kerne von 8—12  $\mu$  Länge und 5—6  $\mu$  Breite. Die rundlichen Nebkerne hatten einen Durchmesser von 1  $\mu$ . Das Gehäuse dieses Tieres war 125  $\mu$  lang und 35  $\mu$  breit. Der Mündungsrand des Gehäuses war schwach gezähnt und leicht nach außen gebogen.

### *Cyttarocyclus denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörg.).

Zu dieser Varietät gehörende Individuen bildeten die Hauptmasse meines *Cytt. denticulata*-Materials; ich habe sie gefunden in der Nordsee, südlich bis Helgoland, im Skagerrak und Kattegat, und nur ganz vereinzelt noch im großen Belt. Die Gehäuse besaßen eine Länge von 150—190  $\mu$  und eine Breite an der Öffnung von 35—50  $\mu$ . Die Kerne besaßen länglich-ovale Gestalt und waren 10—15  $\mu$  lang und 5—8  $\mu$  breit. Dicht neben den Kernen lag je ein runder, ca. 2  $\mu$  großer Nebenkern.

### *Cyttarocyclus denticulata* (Ehrbg.) var. *media* (Brandt).

Die Gehäuse dieser Varietät sind ungefähr ebenso lang, wie die der vorhergehenden, ich maß 140—175  $\mu$  Länge. Dagegen ist die Breite an der Gehäuseöffnung bedeutend größer wie bei *typica*, wodurch die Gehäuse eine plumpere Gestalt bekommen. Für die Gehäusebreite ergaben meine Messungen 60—65  $\mu$ . Ich fand diese Varietät in Nordseematerial von der norwegischen Küste, und außerdem eine leere Hülse und eine solche mit gut erhaltenem Weichkörper in der Gotland-Tiefe (siehe Abschnitt VI dieser Arbeit). Die Tiere besitzen zwei ovale Kerne von 10—17  $\mu$  Länge und 5—8  $\mu$  Breite. Meist dicht neben den Kernen lag je ein runder, ca. 2  $\mu$  großer Nebenkern.

### *Cyttarocyclus denticulata* (Ehrbg.) var. *cylindrica* (Jörg.).

Die Gehäuse dieser Varietät unterscheiden sich von den beiden vorhergehenden dadurch, daß sie zylindrische Form besitzen und nicht allmählich, sondern mit einer raschen Biegung in eine mehr oder weniger kurze Spitze auslaufen. Die Gehäuselänge fand ich ziemlich schwankend; sie betrug 160—290  $\mu$ ; die Breite schwankte zwischen 50 und 75  $\mu$ . Die Spitzenlänge betrug 5—50  $\mu$ , meist ca. 15—25  $\mu$ . Die Spitze eines sicher hierher gehörenden Gehäuses von 280  $\mu$  Länge zeigte am Ende seiner 35  $\mu$  langen Gehäusespitze ein Knötchen, wie es Brandt [14] für var. *gigantea* t. 38 f. 8 u. 9 abgebildet hat. Das Gehäuse zeigte aber die zylindrische, rasch in eine Spitze auslaufende Form der typischen Exemplare von var. *cylindrica*. Die Kerne waren oval, 10—15  $\mu$  lang und 7—10  $\mu$  breit. Ein Exemplar zeigte sehr deutlich



zwei runde Kerne von je  $8\ \mu$  Durchmesser. Sowohl neben diesen, als auch neben den gewöhnlich gestalteten Kernen bemerkte ich stets je einen runden, ca.  $2\ \mu$  großen Nebenkern. Exemplare dieser Varietät waren nicht gerade selten in meinem norwegischen Material. Bei Skagen fand ich auch eine Hülse der von Jörgensen [41] aufgestellten *Cytt. denticulata* var. *cylindrica* forma *ventricosa*. Die Länge dieses Gehäuses betrug  $305\ \mu$ , die Breite am Mündungsrand  $69\ \mu$ , die größte Breite an der ausgebauchten Stelle  $103\ \mu$ .

### *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *subrotundata* (Jörg.).

Diese Varietät ist besonders gekennzeichnet dadurch, daß ihr die Gehäusespitze ganz fehlt oder doch nur ganz kümmerlich angedeutet ist. Von Gehäusen der Varietät *cylindrica* mit ganz kleinen Spitzen unterscheidet sie sich durch die mehr konische Form ihres Gehäuses, die kräftigere Ausbildung der Netzbalken und etwas abgerundete Felder. Ich habe zwei Exemplare dieser Varietät im Material von der norwegischen Küste (Stavanger) kennen gelernt. Die Gehäuse hatten eine Länge von  $150$  und  $260\ \mu$ , eine Breite an der Hülseöffnung von  $65$  und  $110\ \mu$ . Die Tiere besaßen je 2 rundlich-ovale Kerne von ca.  $12$ — $15\ \mu$  Durchmesser; neben jedem Kern lag ein runder, ca.  $2\ \mu$  großer Nebenkern.

### *Cyttarocylis serrata* (Möbius).

Ein Augustfang 1907 brachte mir aus dem Stavanger-Fjord sieben Exemplare dieser Art. Diese stets gezähnten Gehäuse waren unter sich ziemlich gleich. Sie entsprachen in bezug auf die Weite an der Hülseöffnung und auf die Struktur den typischen Exemplaren von Brandt's *Cytt. serrata* (Möbius), dagegen waren die Gehäuse kürzer und besaßen keinen Wulstring. Meine Exemplare erinnerten dadurch an *Cytt. serrata* (Möbius) var. *a* (Brandt), daß sie bei gleicher Breite eine geringere Länge als die typischen Exemplare Brandt's besaßen und daß ein Wulstring am oralen Gehäuseteil nicht vorhanden war (Taf. III Fig. 74). Die Länge der Hülse betrug mit Spitze  $215$ — $230\ \mu$ ; die Spitze war ca.  $40$ — $50\ \mu$  lang; die Hülsebreite am oralen Ende schwankte zwischen  $105$  und  $110\ \mu$ . Von einem Wulstring konnte ich selbst bei 1060facher Vergrößerung nur bei drei Exemplaren eine ganz leichte Andeutung wahrnehmen, viel schwächer als bei den von Brandt [14] t. 39 abgebildeten Gehäusen. Die Abbildungen, die Entz jun. [35] von dieser und der folgenden Art gibt, sind ebenso mangelhaft wie die übrigen. Von Struktur ist nichts zu erkennen; ebensowenig ist ein Unterschied in der Gehäusespitze gezeichnet. Ein so plumpes Gehäuse, wie es Entz von *Cytt. serrata* t. 3 f. 10 abbildet, habe ich nie gesehen; auch stimmt die Länge ( $75\ \mu$ ) durchaus nicht mit den seitherigen Angaben ( $230$ — $335\ \mu$ ). Das einzige, was zu *Cytt. serrata* paßt, ist der Zahnrand an der Hülseöffnung. Ungezähnte Exemplare von *Cytt. serrata* wurden bisher nie beobachtet; Entz bildet zwar ein solches Gehäuse ab (t. 3 f. 4), allein die am Hinterende bei *Cytt. serrata* nie auftretenden Spirallringe sprechen mehr für *Cytt. ehrenbergi*. Für die Mangelhaftigkeit der Zeichnungen sprechen die Figuren t. 3 f. 4 u. 6, die zwar verschiedene Arten darstellen sollen, die aber tatsächlich keine Unterschiede aufweisen.

Ein Exemplar zeigte sehr deutlich eine zweite Ansatzstelle seitlich, ungefähr in der Mitte des Gehäuses. Durch mehrfaches Zeichnen eines von oben sichtbaren Wimperplattenkranzes ist es mir gelungen, die Zahl der Wimperplatten bestimmt auf 16 festzulegen. Die beiden Kerne waren länglich-oval und hatten eine Länge von  $20$ — $25\ \mu$ , eine Breite von  $12$ — $15\ \mu$ . Neben den Kernen lag je ein runder, ca.  $2\ \mu$  großer Nebenkern. Bei einem Exemplar von *Cytt. serrata* bemerkte ich hartschalige Peridineen (Dinophysis) als Nahrung (Taf. III Fig. 74).

### *Cyttarocylis ehrenbergi* (Clap. et Lachm.).

Nur ganz wenige Exemplare dieser Art standen mir zur Verfügung. Das Material, aus dem diese stammten, war auf der Augustfahrt 1907 im Stavanger-Fjord gefischt. Ich fand eine ganz deutliche, schon bei schwacher Vergrößerung gut sichtbare Trennung in Außen- und Innenlamelle; der Zwischenraum war mit einer ein- bis dreifachen Schicht von Sekundärwabern ausgefüllt. Die Dicke der Gehäusewand war nicht bei allen Individuen gleich; die größte Dicke betrug ca.  $5\ \mu$ . Die Außenlamelle legt sich an der Spitze zu drei Hochfalten zusammen, die durch verschiedene Einstellung leicht deutlich sichtbar gemacht

werden können. Ich fand die Spitze nie hohl wie bei *Cytt. serrata*, kann also die Angaben von v. Daday [29], Jörgensen [41], van Breemen [16] und Brandt [14] bestätigen. Die Gehäuse waren ungezähnt und hatten eine Länge von 220–250  $\mu$ ; die Breite der Hülsenmündung schwankte zwischen 90 und 110  $\mu$ .

Der Weichkörper war leider nur bei einem Exemplar gut erhalten und zeigte zwei große, ovale Kerne von ca. 25  $\mu$  Länge und ca. 15  $\mu$  Breite. Neben jedem Kern bemerkte ich je einen ca. 3  $\mu$  großen, runden Nebenkern. Eine deutliche Ansatzstelle bemerkte ich seitlich dicht über der Spitze, eine zweite, ebenfalls sehr deutlich, etwas hinter der Gehäusemitte.

Von den in nordeuropäischen Meeren konstatierten Varietäten *claparedii* (v. Dad.) und *helgolandica* (Brandt) habe ich keine Exemplare in meinem Material gefunden.

### *Cyttarocylis helix* (Clap. et Lachm.).

Typische Exemplare dieser Art fand ich in einem Fang von Mitte Juli 1908 auf dem Stollergrund (Eingang der Kieler Förde). Dagegen habe ich in dem Material der Augustfahrt 1907 weder in der westlichen, noch in der östlichen Ostsee hierher gehörende Individuen bemerkt, obwohl ja gerade der Monat August als der Entwicklung dieser Art besonders günstig beschrieben wurde und obwohl ich beim Zählen meines Materials ganz besonders auf die Tintinnodeen geachtet habe. In meinem Material vom Stollergrund fand ich nur Gehäuse mit mehr oder minder (selten) stark hervortretenden Spiralleisten. Der Abstand der einzelnen Umgänge der Spiralleiste wurde gegen das orale Gehäuseende zu häufig geringer. Gehäuse ohne Spiralleisten, also solche, die var. *a* (Brandt) entsprechen würden, habe ich nicht bemerkt; desgleichen keine Exemplare der var. *b codileata* (Brandt). Meine Gehäuse waren 160–185  $\mu$  lang und am oralen Teile ca. 40  $\mu$  breit. Die Gehäuse waren zylindrisch, verjüngten sich aber von ungefähr der Mitte ab allmählich zur Spitze, die häufig etwas zur Seite gebogen war. Meine Glycerin-Präparate zeigten vor allem die ziemlich deutliche Sekundärfelderung, die aus ungefähr gleich großen, jedoch nicht regulären Sechsecken bestand, entsprechend den Zeichnungen in Brandt's Atlas [14]. Stärkere Vergrößerung ließ auch die Primärwaben ganz gut sichtbar werden. Die glänzenden Partikelchen waren am oralen Gehäuseteil klein und spärlich, gegen die Spitze hin wurden sie jedoch reichlicher und auch größer. Eigentliche Fremdkörper, z. B. Diatomeen-Schalen, waren auf den Hülsen jedoch sehr selten. Die Abbildungen, die Entz jun. [35] gibt, berücksichtigen leider die Gehäusestruktur gar nicht; es ist daher eigentlich unmöglich, mit Sicherheit die Figuren zu deuten. Von den sechs Abbildungen schienen mir noch am ersten die Figuren t. 5 f. 10 u. 11 hierher zu gehören, doch ist die Hülsenlänge bei *Cytt. helix* seither stets bedeutend größer angegeben worden; t. 3 f. 3 zeigt gar keine glänzenden Partikelchen; die hier fehlende Spitze scheint mir abgebrochen zu sein; t. 4 f. 6 zeigt eine Erweiterung des Mündungsteiles am oralen Ende und eine starke, plötzliche Aufbauchung des Gehäuses kurz vor der Zuspitzung. Was die stachelartigen Gebilde bei den Abbildungen t. 4 f. 7 u. 8 bedeuten, ist mir unklar. Auch gibt mir die Arbeit von Entz wegen der unverständlichen, ungarischen Sprache keinen Aufschluß über ihre Beschaffenheit. Meines Erachtens können überhaupt Arbeiten, die in so wenig gebräuchlicher Sprache geschrieben sind, keinen vollen Anspruch auf Berücksichtigung haben.

Der Weichkörper ist ziemlich weit hinten, kurz vor der eigentlichen Spitze seitlich mit einem Stiele befestigt; eine vordere Ansatzstelle habe ich nicht bemerkt. Das Tier besitzt zwei rundlich-ovale Kerne von ca. 12–15  $\mu$  Durchmesser; ich fand stets je einen in der vorderen und hinteren Körperhälfte gelagert. Ziemlich dicht neben jedem Kern lag je ein runder Nebenkern von schwach 2  $\mu$  Durchmesser.

### Formenkreis von *Ptychocylis urnula*.

Aus diesem Formenkreis hatte ich nur *Pt. urnula* (Clap. et Lachm.) und *Pt. urnula* var. *pelagica* (Brandt) zur Untersuchung. Die übrigen von Brandt unterschiedenen Formen: *Pt. urnula* var. *acuta*, *Pt. obtusa*, *Pt. obtusa* var. *drygalskii* und *Pt. arctica* hatte ich nie in meinem Material gefunden. Exemplare aus diesem Formenkreise habe ich außer an der norwegischen Küste auch in der südlichen Nordsee bis zur Doggerbank, ferner im Skagerrak und im Kattegat gefunden. Im großen Belt jedoch, ebenso in der



Kieler Bucht und bei den Untersuchungen am Material der Ostsee-Augustfahrt 1907 habe ich nie Vertreter dieses Formenkreises bemerkt.

### *Ptychocylis urnula* (Clap. et Lachm.).

*Pt. urnula* gehört mit zu den Arten, von denen mir am reichlichsten Material zur Verfügung stand. Auf den deutschen Terminfahrten fand ich sie in großen Mengen an der norwegischen Küste, am reichlichsten im November; vereinzelt Exemplare bemerkte ich auch in der Nordsee, südlich bis zur Doggerbank und im Kattegat. Ganz auffallend massenhaft fand ich diese Art im November 1907 im Hafen von Stavanger. Ich hatte da reichlich Gelegenheit, diese Tiere auch lebend zu beobachten. Über einige Fortbewegungs-Erscheinungen von *Pt. urnula* werde ich unten berichten.

Das Tier sitzt mit dem zu einem Stiel ausgezogenen Hinterende seines Weichkörpers in der Spitze des Gehäuses fest. Nur einmal habe ich ein konserviertes Exemplar seitlich an der Hülse wand etwas oberhalb der Spitze festsitzend gefunden; auch in diesem Falle bemerkte ich noch zwei weitere, vordere Ansatzstellen (siehe weiter unten).

Häufig habe ich auch den von Brandt [15] zuerst beschriebenen Zapfen an der Seite des Vorderendes des Tieres bemerkt, der an der Innenwand der Hülse befestigt schien. Bei einem Exemplar fand ich sogar außer dem hinteren Ansatz noch mehrere vordere Ansatzstellen. Daß man einen vorderen Ansatz bei *Pt. urnula* häufiger bemerken kann wie bei *Cyrt. denticulata*, rührt vielleicht daher, daß die seitliche Lage der Ansatzstelle des hinteren Stieles bei letzterem das Mitdrehen der Hülse bedeutend erleichtert.

Der Plasmakörper war häufig stark angefüllt mit kleinen, glänzenden Tröpfchen, die sich bei der Behandlung mit Osmiumsäure schwarz färbten, und die ich daher als Fetttröpfchen bezeichnen möchte. Nahrungsvakuolen waren gar nicht selten; manchmal erfüllten sie den ganzen Plasmaleib. Häufig fand ich ungefähr in der Mitte des Weichkörpers eine ziemlich große Vakuole ohne festen Inhalt, die ich als pulsierende Vakuole deuten möchte (Taf. III Fig. 67). Jörgensen [41] p. 21 erwähnt im hinteren Teile des Tieres eine große Vakuole.

Das Peristom ist besetzt mit kräftigen Wimperplatten, deren Zahl, die bereits Jörgensen richtig angegeben hat, auch ich bei mehreren Exemplaren als 16 bestimmt habe. Die Wimperplatten haben eine Länge von 20–25  $\mu$  und eine Breite von ca. 5  $\mu$ . Innerhalb dieses Wimperplattenkranzes sah ich bei lebenden Tieren eine feine Bewimperung und den fortwährend sich ein- und ausstülpenden, etwas exzentrisch liegenden Mund. Die Bewegung der feinen Wimpern bemerkte ich besonders schön bei ruhig liegenden Wimperplatten. Ich vermute, daß die feine Bewimperung bei den Tintinnodeen zum Hineinstrudeln von frischem Wasser und Nahrungsteilchen in die Mundöffnung dient; ob die Wimperplatten beim Schlagen außer zur Fortbewegung auch noch zum Herbeistrudeln von Wasser und Nahrung dienen, wage ich nicht zu entscheiden.

Im Innern des Weichkörpers fand ich bei einem Exemplar ein von einer anscheinend ziemlich festen Hülle umgebenes Gebilde, das ich nicht bestimmen konnte; es ist möglich, daß es sich hier um einen Parasiten handelt. Es unterschied sich jedoch sehr deutlich von den später zu besprechenden Sporocysten, die Entz, v. Daday und Lohmann als parasitische Gebilde auffassen.

Die Anlage eines zweiten Wimperplattenkranzes habe auch ich einige Male gefunden, ohne daß bereits Veränderungen an den Kernen wahrnehmbar gewesen wären. Bei konserviertem Material bemerkte ich häufig, daß der Weichkörper ganz in den hinteren Gehäuseteil zurückgezogen war, diesen vollständig ausfüllend. Das Tier besaß stets vier große, länglich-ovale, sehr selten runde Kerne von 10–17  $\mu$  Länge und ca. 5–8  $\mu$  Breite. Als Nebkerne möchte ich zwei kleinere Kerngebilde deuten, die fast stets runde Form besaßen und nie so intensiv gefärbt waren, wie die vier Kerne selbst. Auch kam es vor, daß die Hauptkerne deutliche Körnchenstruktur besaßen, während die zugehörigen Nebkerne einen homogenen Eindruck machen. In Jugendstadien (noch ohne Wimperplattenkranz, den einkernigen von *Cyrt. denticulata* entsprechend) fand ich 2 große, ovale Hauptkerne und einen runden, etwas helleren Nebkern (Taf. III Fig. 62). Diese Nebkerne besaßen einen Durchmesser von ca. 5  $\mu$ . Bei einem dreikernigen Individuum waren die beiden runden Nebkerne an je einem Ende eines Kernes gelagert (Taf. III Fig. 65); vielleicht zeigt sich

uns hier die Bildung eines vierten Kernes durch Teilung des dritten, wobei dann die beiden Nebenkern in Tätigkeit treten würden. Kerne und Nebenkern waren meist, wie auch bei anderen Tintinnodeen, von einem helleren Hofe umgeben. Ob derselbe durch Zusammenziehung der Kernsubstanz entstanden, oder ob letztere in eine Flüssigkeit eingelagert ist, vermochte ich nicht festzustellen. Die Kerne waren häufig in Gruppen zu je 2 Kernen und einem Nebenkern zusammengelagert im hinteren Körperteile; doch fand ich auch ganz unregelmäßige Lagerung. Bei ausgestreckten Individuen fand ich stets im vorderen Körperdrittel drei Kerne und zwei Nebenkern, in der Mitte des Weichkörpers befand sich eine größere Vakuole und erst im hinteren Körperdrittel war der vierte Kern gelagert (Taf. III Fig. 67).

Die Gehäuseform entsprach im allgemeinen den von Brandt [14] t. 57 f. 1 u. 2 gegebenen Abbildungen der typischen *Ptychocylis urnula*. Der dritte Wulstring war teils mehr, teils weniger stark ausgebildet. Die Länge der von mir gemessenen Gehäuse schwankt zwischen 100 und 135  $\mu$ . Die Gehäusewand zeigte, entsprechend den Beschreibungen, die Biedermann und Brandt gegeben haben, außer der feinen Primärwabenstruktur, die bei Glyzerin-Präparaten ganz gut sichtbar wurde, noch eine viel leichter sichtbare, unregelmäßige Felderung durch die Ausbildung von feinen, am vorderen Wulstring und dem Hinterende stärker entwickelten Hochfalten der Außenlamelle.

### *Ptychocylis urnula* (Clap. et Lachm.) var. *pelagica* (Brandt).

Diese Varietät fand ich ebenfalls häufig an Norwegens Küste, auch noch lebend in den Fjorden. Die Behauptung Brandt's, daß wir es hier mit einer eupelagischen Form zu tun haben, wird aber hierdurch ebensowenig gestört, wie die Bezeichnung von *Cyrt. edentata* als Hochseeform durch gelegentliches Erscheinen an der Küste. Es ist selbstverständlich leicht möglich, daß Hochseeorganismen an die Küste getrieben werden. Das verhältnismäßig seltene Vorkommen dieser Varietäten an der Küste im Vergleich zu ihrem Vorkommen auf hoher See scheint mir gerade noch für obige Behauptung zu sprechen.

Außer den Unterschieden zwischen der typischen *Pt. urnula* und dieser Varietät, die Brandt in bezug auf die Gehäuse bereits festgestellt hat, konnte ich keine finden. Die Gehäuse zeigen meist nur den vorderen Wulstring kräftig entwickelt; der zweite Ring war, wenn überhaupt vorhanden, nur angedeutet durch eine leichte Ausbauchung (nicht Verdickung, wie beim ersten Wulstringe) der Gehäusewand. Der dritte Ring war bei manchen Exemplaren nicht einmal durch eine abgerundete Kante angedeutet; die Hülswand verlief mitunter ganz allmählich und gleichmäßig vom vorderen Wulstringe bis zur Spitze. Die feinen Primärwaben und die gröbere Sekundärstruktur waren bei Glyzerin-Präparaten ganz gut zu erkennen. Die Gehäuselänge betrug 75—130  $\mu$ .

Der Weichkörper sitzt, wie bei *Pt. urnula*, in der Spitze des Gehäuses mit einem Stiele fest. Vordere Ansatzstellen habe ich auch bei dieser Varietät bemerkt. Das Tier besitzt ebenfalls vier länglich-ovale Kerne von 8—15  $\mu$  Länge und 5—8  $\mu$  Breite, ferner zwei große, runde Nebenkern von ca. 4  $\mu$  Durchmesser. Auch die Kernlage in Gruppen von je zwei Kernen und einem Nebenkern ist die gewöhnliche. Daß die Kerne der var. *pelagica* vielleicht um ein wenig kleiner sind als die der typischen *Pt. urnula*, dürfte wohl von den allgemeinen Größenunterschieden herrühren.

### *Tintinnus subulatus* (Ehrbg.) und var. *kiliensis* (Laackm.).

Ich habe von *T. subulatus* sowohl Exemplare untersucht, deren Gehäuse den typischen von Brandt [14] t. 65 f. 1 u. 2 als auch solche, deren Gehäuse den von Laackmann [49] t. 1 f. 1 u. 2 als *T. subulatus* var. *kiliensis* abgebildeten entsprachen. Gehäuse, die bestimmt dieser letzteren Varietät zugerechnet werden mußten, habe ich nur ganz selten gefunden.

Mein Material stammt größtenteils aus dem Stavanger-Fjord und aus der Nordsee bei Helgoland. Ob sich die typischen *T. subulatus*-Gehäuse von denen der var. *kiliensis* immer gut trennen lassen, erscheint mir fraglich. Ich fand verhältnismäßig viele Gehäuse, die nach Laackmann der Länge nach (150—155  $\mu$ ) zu var. *kiliensis* gerechnet werden müßten, die aber ein ganz allmählich sich zuspitzendes Gehäuse mit einer langen, feinen Spitze besaßen. Ferner fand ich unter etwas längeren Gehäusen (170—185  $\mu$ ) solche, die bei zylindrischem Gehäuse rasch zu einer ziemlich langen Spitze auslaufen (Taf. II Fig. 19). Ein Exemplar



zeigte auch allmähliche Zuspitzung des Gehäuses zu einer ganz kurzen Spitze. Der Beginn des sich zuspitzenden Teiles war aber auch bei den typischen *T. subulatus*-Gehäusen stets verschieden weit zur Hülseöffnung vorgeschoben. Dasselbe zeigen auch die von Brandt [14] t. 65 abgebildeten Gehäuse von *T. subulatus*. Häufig begann der sich zuspitzende Gehäuseteil bald hinter den Spiralingen. Meine Messungen ergaben, daß sämtliche Maße sehr schwankend waren (Länge 150—280  $\mu$ ), mit Ausnahme der Breite an der Hülseöffnung, die fast stets 18—20  $\mu$  betrug. Auch die Anzahl der Spiralinge war meist verschieden. Auch Claparède et Lachmann [19] erwähnen die Länge der feinen Spitze, sowie die Neigung des konischen Teiles zur Axe, d. h. die raschere oder allmählichere Zuspitzung der Gehäuse, als sehr variabel. Mereschkowsky [60] zeichnet ein langes, zylindrisches Gehäuse von *T. ussowi* (sicher identisch mit *T. subulatus*) aus dem Weißen Meere, das rasch zu einer ganz kurzen Spitze ausläuft, das aber stark ausgebildete Spiralinge aufweist, während Laackmann für seine zylindrische var. *kiliensis* viel zartere Spiralinge als typisch erklärt. Auch nach den Größenverhältnissen gehört das von Mereschkowsky abgebildete Gehäuse zu den typischen *T. subulatus*-Gehäusen. Nach Ehrenberg [31] waren ferner bei typischen *T. subulatus*-Gehäusen nur leichte Querriefen vorhanden. Ich habe zuwenig Material dieser Gruppe untersucht, um mir ein sicheres Urteil über die Notwendigkeit der Trennung dieser beiden Varietäten auf Grund der Gehäuseform und Größe zu erlauben. Laackmann [49] gibt noch einen sehr wichtigen Unterschied im Weichkörper der beiden Varietäten an: die Nebenkerne der var. *kiliensis* sollen stets größer sein, wie die der typischen Exemplare.

Der sehr zarte Weichkörper war seitlich im hinteren Gehäusedrittel mit einem ganz feinen, auffallenderweise nicht allmählich in den Körper übergehenden Stiele festgesetzt. Beim Zurückschnellen des Tieres habe auch ich die von Laackmann [49] beobachtete Schlingenbildung des Stieles bemerkt; von einem Loslösen desselben konnte ich jedoch nichts erkennen. Beim zurückgezogenen Tier wölbte sich der Stirnkegel gewöhnlich ziemlich stark vor; die Wimperplatten, deren Anzahl nach von Daday [29] 18 beträgt, legten sich dann dicht an den Stirnzapfen an und waren deshalb bei konservierten Exemplaren häufig ziemlich undeutlich. Die beiden Kerne waren meist auf die vordere und hintere Hälfte des Tieres verteilt. Ich fand sie gewöhnlich von länglich-ovaler Gestalt; sie hatten eine durchschnittliche Länge von 10—15  $\mu$  und eine Breite von 5—8  $\mu$ . Die von Laackmann festgestellten Nebenkerne habe ich bei gut gefärbten Exemplaren auch bemerkt. Sie hatten runde Gestalt und besaßen einen Durchmesser von 1—2  $\mu$ . Mehrere Individuen zeigten am aboralen Ende des Weichkörpers deutlich eine Afteröffnung (Taf. III Fig. 69). Bei einem Exemplar fand ich auch eine ganz deutliche vordere Ansatzstelle dicht unter dem Wimperplattenkranz.

*T. subulatus* habe ich häufig und lange lebend beobachtet; ich sah ihn nur rückwärts, mit der Gehäusespitze voraus, schwimmen. Das Tier streckte sich dabei weit aus dem Gehäuse heraus. Es war sehr schön zu beobachten, wie es mit der feinen Spitze sich durch ganz dichtes Gewirr von Skelettonemafäden durchbohrte.

### *Tintinnus acuminatus* (Clap. et Lachm.)

und

### *Tintinnus acuminatus* (Clap. et L.) var. *altiplicatus* n. v.

Typische Exemplare dieser Art fand ich in einem Fange von Stavanger (August 1907). Der zylindrische Körper der Gehäuse erweiterte sich am Vorderende teils einfach zu einer weiten, trichterförmigen Krempe, teils trat aber auch vor der Erweiterung noch eine leichte Verengung des zylindrischen Hülseanteils ein. Die letzteren Gehäuse entsprachen dann Brandt's [14] Abbildung t. 66 f. 4.

Bei einem Exemplar aus dem Fange August 1907 Stavanger und bei einigen von der Nordseestation 16 der deutschen Terminfahrten (59° 03' N, 4° 55' O, 243 m tief) November 1907 stellte ich fest, daß die Hochfalten nicht ganz bis zum aboralen Hülseende reichten (ähnlich Brandt's [14] Abbildung t. 66 f. 2), jedoch sich weit bis zur oralen Hülseöffnung vorstreckten (Taf. II Fig. 12). Ich möchte solche Gehäuse als var. *altiplicatus* n. v. von den typischen *T. acuminatus*-Gehäusen abtrennen. Ein deutlich abgesetztes, ziemlich weites Rohr am Hinterende des Gehäuses, wie es Brandt [14 u. 15] für die grönländische var. *secata* angibt und zeichnet, habe ich jedoch nie bemerkt. Ich halte es für möglich, daß Cleve und Aurivillius

auch solche Gehäuse wie ich im Skagerrak gefunden und das letzte aborale Gehäuseende für die für var. *secata* charakteristische Röhre gehalten haben. Ich habe auf meinen Fahrten im Skagerrak niemals var. *secata* angetroffen. Die Maße der typischen Exemplare stimmten mit den Angaben Brandt's [15] überein. Die Gehäuselängen der var. *altiplicatus* jedoch waren kleiner. Die Länge dieser Hülsen schwankte zwischen 150 und 160  $\mu$ . Die Breite des zylindrischen Gehäuseteils betrug 15–25  $\mu$  und die Breite der oralen Öffnung 30–40  $\mu$ . Unterschiede im Weichkörper der typischen Exemplare und der neuen Varietät habe ich nicht gefunden.

Entz jun. [35] bildet t. 5 f. 3 anscheinend eine Art Schließapparat bei einem Gehäuse dieser Art ab; ich habe eine derartige Bildung nie bemerkt.

Die Wimperplatten waren sehr zart und bei konserviertem Material häufig nur noch schwach zu erkennen. Das Tier besaß zwei meist im hinteren Körperdrittel ziemlich dicht zusammenliegende, rundliche Kerne von 8–10  $\mu$  Durchmesser und zwei weniger leicht färbbare, ca. 1  $\mu$  große Nebenkerne.

### *Tintinnus amphora* (Clap. et Lachm.) var. *quadrilineata* (Clap. et L.).

In einem Septemberfange aus dem Stavanger-Fjord fand ich zwei zur Spezies *T. amphora* gehörende Exemplare, von denen das eine offenbar als ein Fortpflanzungsstadium zu deuten ist. Die Gehäuse entsprachen der Form nach so ziemlich dem von Brandt [14] t. 69 f. 3 abgebildeten. Die drei blattartigen Hochfalten erstrecken sich ziemlich weit zum oralen Teile hin, nur gehen sie hier bedeutend sanfter in die Gehäusewand über. Die Halsverdickung ist sehr deutlich. Beide Exemplare hatten eine Länge von 130  $\mu$ ; die Breite des oralen Hülseanteils beträgt 50  $\mu$  und die Breite bei den Hochfalten 30  $\mu$ . Die Hochfalten sind nicht so sehr nach außen geschweift, wie in Brandt's [14] Abbildung. Die Hülse erscheint daher schlanker und erinnert dadurch, sowie durch das allmähliche Übergehen der Hochfalten in die Gehäusewand, an *T. amphora*; die Gehäuselänge aber und das weite Vordringen der Hochfalten gegen den oralen Hülseanteil hin bewogen mich, meine Exemplare der var. *quadrilineata* zuzurechnen (Taf. I Fig. 18).

Leider sind die beiden Exemplare ungefärbt in Glyzerin, so daß ich keine Weichkörperstudien machen konnte. Deutlich zu sehen war jedoch die Ansatzstelle des einen, das mit einem kurzen, feinen Stiel an der hinteren, ebenen Abstützung des Gehäuses festsaß. Den andern Weichkörper halte ich für ein Fortpflanzungsstadium, das den von Laackmann [49] für einige Tintinnopsis-Arten und für *Cytt. helix* nachgewiesenen und t. 3 f. 40 u. 41 abgebildeten, und den von mir bei *Cytt. denticulata* und *Pt. urnula* gefundenen und Taf. III Fig. 39–42 und Fig. 62–65 abgebildeten Stadien entsprechen dürfte. Ein Unterschied besteht jedoch darin, daß ich bei *T. amphora* var. *quadrilineata* vier Aufhängefäden gefunden habe, gegen nur ein bis zwei bei *Cytt. denticulata* und *Pt. urnula* und den von Laackmann untersuchten Formen (Taf. II Fig. 18).

### *Tintinnus norvegicus* (v. Daday).

Leere Gehäuse dieser Art habe ich in wenigen Exemplaren im Februar 1908 auf der deutschen Terminfahrt-Station 16 der Nordsee (59° 03' N, 4° 55' O, 243 m tief) angetroffen. Herr Professor Apstein fand diese Gehäuse August 1907 häufiger vor Egersund. Die Zahl der Zähne zu bestimmen ist mir leider nicht gelungen, doch zeigt die weite Stellung derselben und die rundliche Gehäuseform, daß es typische Exemplare von *T. norvegicus* waren (Taf. II Fig. 15). Auch die Struktur stimmte mit der von Brandt [14] wiedergegebenen überein. Nur die Länge der Gehäuse war etwas kleiner, ca. 35–38  $\mu$  (gegen 40–50  $\mu$  nach Brandt [15]). Den Innenkragen habe ich sehr deutlich gesehen; die Spitze war sehr kurz. Weichkörper hatte ich leider nicht zur Untersuchung.

### *Undella lachmanni* (v. Daday) var. *b caudata* (Ostenfeld).

Einige wenige Gehäuse dieser Art fand ich im Oberflächenplankton Februar 1908 auf der deutschen Terminfahrt-Station 16 der Nordsee (59° 03' N, 4° 55' O, 243 m tief). Mit der an Bord mir nur möglichen mittleren Vergrößerung konnte ich keine Struktur erkennen, aber die scharfe Scheidung in Außen- und Innenlamelle, sowie die Hochfalten am aboralen Hülseanteile und die Größenverhältnisse erlaubten mir die



Bestimmung der Hülse (Taf. II Fig. 17). Die Länge der Hülsen betrug ca.  $135\ \mu$ . Die Breite an der Gehäuseöffnung  $24\ \mu$ , am ausgebauchten Teile  $25\ \mu$ ; die Spitze war  $26\ \mu$  lang und der Abstand zwischen Außen- und Innenlamelle betrug ca.  $2\ \mu$ .

### *Tintinnidium mucicola* (Clap. et Lachm.).

Diese Art habe ich verhältnismäßig selten zur Untersuchung gehabt. Außer im Kieler Hafen fand ich sie auf den Terminfahrten im großen Belt und Kattegat auf allen Stationen, im Skagerrak nur noch auf den deutschen Terminfahrt-Stationen der Nordsee N 11 ( $57^{\circ} 17' N$ ,  $7^{\circ} 47' O$ , 67 m tief) und N 12 ( $57^{\circ} 00' N$ ,  $8^{\circ} 03' O$ , 30 m tief). In größerer Anzahl war sie im Februar 1908 auf der Ostseestation 3 ( $54^{\circ} 36' N$ ,  $11^{\circ} 02' O$ , 30 m tief) bei Fehmarn vertreten.

Die feinen, gallertigen Gehäuse waren meist ziemlich dicht besetzt mit kleinen Fremdkörperchen, unter denen sich häufig auch Bruchstücke von Diatomeen-Schalen befanden. Die Gestalt der Gehäuse war selten zylindrisch, meist keulenförmig, ähnlich den von Brandt [14] t. 70 f. 8 u. 10 abgebildeten Gehäusen.

Der Weichkörper saß bei ruhendem Tier als ziemlich kleine Kugel im hinteren Ende des Gehäuses. Beim Schwimmen streckt sich das Tier mit dem Peristom zur Gehäuseöffnung heraus und bleibt mit einem verhältnismäßig sehr langen Stiele am hinteren Gehäuseende befestigt. Das Tier ist sehr zart; die einzelnen Wimperplatten konnte ich nie deutlich erkennen; ich fand stets zwei rundliche Kerne von ca.  $7\ \mu$  Durchmesser und je einen kleinen, ca.  $1\ \mu$  großen Nebenkern. Die Kerne habe ich stets im hinteren Körperdrittel zusammengelagert gefunden; dasselbe zeigen auch die Abbildungen von Brandt [14] t. 70 f. 8 u. 10.

## Fortbewegungserscheinungen bei Tintinnodeen.

Während der Fahrten des Forschungsdampfers „Poseidon“ hatte ich öfters Gelegenheit, *Cytt. denticulata* und *Pt. urnula* lebend zu beobachten. Die Studien an diesen beiden Arten waren infolge der Durchsichtigkeit der Gehäuse sehr viel leichter und sicherer auszuführen, als bei den im Kieler Hafen häufigsten Tintinnopsis-Arten.

Beide Arten sah ich sowohl vorwärts wie rückwärts als auch nach beiden Seiten drehend sich bewegen. *Pt. urnula* schwamm jedoch fast stets rückwärts, sehr selten nur sah ich diese Art vorwärts sich bewegen und dann immer nur kurze Strecken weit, um aus einer betretenen Sackgasse wieder herauszukommen. Jörgensen schreibt, daß sich *Ptychocyclus* gewöhnlich rasch vorwärts, jedoch auch rückwärts bewegt. Warum unsere Beobachtungen so entgegengesetzte Resultate geliefert haben, vermag ich nicht zu sagen; jedenfalls aber liegt bei meiner Angabe kein Irrtum vor, denn ich habe sehr viele Exemplare dieser Art lebend beobachtet und besitze verschiedene übereinstimmende Notizen über diesen Punkt. *Cytt. denticulata* dagegen bevorzugte ganz auffallend die Vorwärtsbewegung.

Die Schwimmbewegungen von Tintinnen, bei denen sich das Tier nach der einen Seite dreht, möchte ich auf die Vorwärtsbewegung des Tieres zurückführen. Bütschli [18] nimmt im allgemeinen eine ziemlich geradlinige Schwimmrichtung an; mehr oder weniger gebogene Linien will er mit der Körpergestalt der Tiere in Zusammenhang bringen. Ich fand jedoch, daß auch ganz gerade Formen häufig in Bogenlinien sich fortbewegen. Fol spricht von einer gekrümmten Fortbewegungslinie: „lorsqu'il s'agit d'éviter un obstacle“. von Daday [29] beobachtete häufig eine Fortbewegung in bald rechts, bald links gebogenen Kurven. Bei der Fortbewegung in einem Bogen seitwärts neigt das Tier sein Peristom etwas nach der Seite, nach welcher die Drehung erfolgt; auch legt es sich dabei derselben Seite der Hülse mehr an, wie der anderen (vergl. Fig. a). Hierdurch wird der das Tier vorwärts bewegend, durch das Schlagen der Wimperplatten erzeugte Strudel in einer zur Längsachse

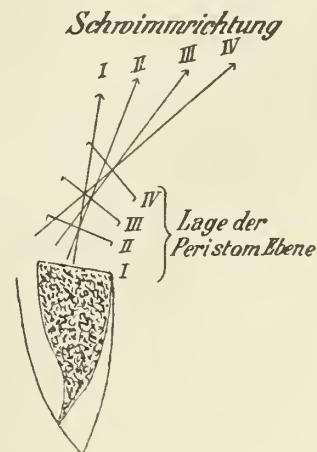


Fig. a.



des Gehäuses dauernd schräg stehenden Richtung erzeugt, wodurch dann die Drehung des Tieres bewirkt wird. Das Vor- und Rückwärtsschwimmen der Tintinnen wird veranlaßt durch die Erzeugung entgegengesetzter Strudel. Die entgegengesetzte Richtung dieser beiden Strudel wird durch verschiedenes Schlagen der senkrecht zum Peristomrand stehenden Wimperplättchen erzeugt. Das Schlagen der einzelnen Wimperplättchen erfolgt nicht gleichzeitig, sondern pflanzt sich in verschiedener Richtung fort. Ich beobachtete bei der Vorwärtsbewegung ein Schlagen der Wimperplättchen gegen die Mitte des Peristomfeldes gerichtet und entgegengesetzt dem Uhrzeiger sich fortpflanzend. Fol [36] erwähnt für *Tintinnus ampulla* und *T. spiralis* beim Vorwärtsschwimmen des Tieres einen von rechts nach links wirbelnden Strudel; allein dieser Ausdruck ist nicht ausreichend und sogar zweideutig. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich auch bei einem aus dem hinteren Gehäuseteil sich vorstreckenden Individuum; jedenfalls besorgen die von mir leider nie beobachteten Körperwimpern nicht allein das Vor- und Rückwärtskriechen der Tiere innerhalb der Hülssen, wie es Entz und von Daday annehmen. Ein geißelartiges Schlagen der Wimperplatten, wie es Haeckel [38] erwähnt, habe ich nie gesehen.

Beim Rückwärtsschwimmen dagegen scheinen die Wimperplättchen deutlich nach der Außenseite des Peristomfeldes zu schlagen, in der Richtung des Uhrzeigers sich fortpflanzend. Man sollte nun eigentlich annehmen, daß gerade durch das Schlagen der Wimperplättchen nach außen ein Druck auf die hintere Wasserfläche geübt und damit das Tier nach vorne geschneit würde, was aber mit der Beobachtung in direktem Gegensatz steht. Zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung dient uns nun eine bekannte physiologische Tatsache. Unsere Sehstäbchen werden nicht imstande sein, den Eindruck des mit so großer Geschwindigkeit sich vollziehenden Schlagens der Wimperplättchen aufzunehmen, sondern wir beobachten das langsamere, aber immer noch sehr rasch erscheinende Zurückgehen der einzelnen Wimperplättchen. Wahrscheinlich wird beim raschen, kräftigen Schlagen mit der ganzen Breitseite auf das Wasser gedrückt, und bei dem von uns nur zu beobachtenden Rückwärtsgehen sehen wir die Schaufelbewegung, welche die beim Zurückgehen der Wimperplatten eigentlich notwendig entstehende Gegenwirkung entweder entfernt oder doch vermindert.

Wir kommen also bei unseren Betrachtungen auf folgende, tatsächliche Wimperplattenbewegung. Beim Vorwärtsschwimmen des Tieres schlagen die einzelnen Wimperplättchen nach außen (scheinbar nach innen) und wirken dann einzeln wie ein Hebelarm durch den Druck auf die hintere Wassersäule. Beim Rückwärtsschwimmen aber schlagen sie von außen nach innen (scheinbar nach außen) und drängen dann durch ihren Druck auf die vordere Wassersäule das Tier nach hinten zurück.

Was nun das Aufeinanderfolgen des Schlagens der einzelnen Wimperplatten betrifft, so gibt uns ein Vergleich mit der Schiffsschraube lehrreiche Anhaltspunkte. Für diese Betrachtungen war mir eine Unterhaltung mit einem mir befreundeten Schiffsbauingenieur, Herrn Diplomingenieur Felix Hammer, sehr anregend und fördernd. Die Kraft einer Schraube besteht nämlich außer in dem Druck auf die hintere Wassersäule auch in einem Zug auf die vordere. Durch diese Saugwirkung strömt das Wasser hinter dem einzelnen Flügel nach und wird dann erst von der nächsten Schaufel wieder weiter zurückgedrängt. Die Schraube würde nun hinter sich einen luftleeren Raum schaffen, wenn das Wasser nicht nachströmen könnte. Dieses ist aber der Fall, wenn die Schraubenflügel ganz eng stehen oder sich zu schnell drehen. Die Schraube verliert natürlich bei der Bildung eines solchen luftleeren Raumes an Druckwirkung auf die hintere Wasserfläche, wenn nicht genügend Wasser nachströmen kann oder gar ein luftleerer Raum entsteht. Ganz wie bei einem Schraubenflügel strömt nun das Wasser beim Schlagen eines Wimperplättchens nach, wird vom folgenden erfaßt und weitergedrückt. Würden nun aber alle Wimperplättchen gleichzeitig schlagen, so würde das Nachströmen ebenfalls gehindert sein und die einzelnen Wimperplättchen könnten nur auf eine bedeutend kleinere Menge Wasser ihre Druckwirkung ausüben, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Die Fortbewegung müßte danach eine viel langsamere sein.

Dafür, daß unser Auge nur das Zurückgehen der Wimperplatten zu sehen imstande ist, spricht noch folgende Überlegung. Die Fortpflanzungsrichtung des Schlagens der Wimperplatten, sowie das ganze eben entwickelte Schraubengesetz vom nachströmenden Wasser und dem Ergriffenwerden desselben durch den nächsten Flügel, stimmt nicht zu der tatsächlichen Beobachtung, wohl aber zu der daraus gefolgerten eigentlichen Bewegung (vergl. Fig. b u. c).

Für eine weitere bedeutende Vervollkommenung des Fortbewegungsapparates halte ich, im Anschluß an Brandt, das Ausbilden der schraubenförmigen Platten am Hinterende der Hülse von *Tintinnus acuminatus*, *T. undatus* und ähnlichen Arten. Hier ist der Vergleich mit einer Schiffschraube noch viel einfacher. Man braucht nur die an der Hülse schraubenförmig angebrachten Platten zusammen als Schraube, die Hülse selbst als Welle und die bei der Arbeit des Wimperplattenapparates entstehende und bei allen Tintinnodeen beobachtete Mitdrehung des Gehäuses als die durch die Dampfkraft der Schiffsmaschine entstandene Drehung der Schraubenwelle zu betrachten, so liegt die Verwendung der Hülse als Unterstützung der Fortbewegung des Tieres und als Verwertung der in der Drehung liegenden lebendigen Kraft klar vor unseren Augen.

Über die Schwimmrichtung anderer Tintinnodeen kann ich noch aussagen, daß ich *Tps. baltica*, *Tps. karajacensis*, *Tps. ventricosa*, *Tps. nucula* und *Tps. tubulosa* nur vorwärts, *Tps. campanula* und *Tps. beroidea* fast stets vorwärts, *Tintinnus subulatus* dagegen immer nur rückwärts schwimmen sah.

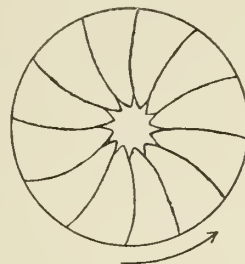


Fig. b.

Lage der Wimperplatten bei  
Vorwärtsbewegung.  
Der Pfeil zeigt die Fortpflanzungsrichtung des Schlagens der Wimperplatten an.

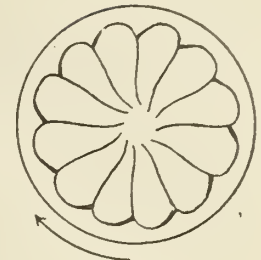


Fig. c.

Rückwärtsbewegung.

## Über die Nahrung der Tintinnodeen.

Hensen verspricht sich in seinem Werke „Über die Bestimmung des Planktons“ [39] von den Nahrungsfunden bei Tintinnen sehr viel; sie sollen uns den Urformen der Produktion des Meeres am nächsten bringen. Leider sind aber diese kleinsten Organismen wahrscheinlich so zart, daß sie schon nach ganz kurzem Aufenthalt in den Nahrungsvakuolen unerkennbar werden. Ich habe jedenfalls nie kleinere und zartere Nahrungskörper erkennen können als *Distephanus*, *Ebria* und kleine Diatomeen. Daß die Tintinnen sich aber hauptsächlich von den allerkleinsten Organismen nähren, dafür spricht, daß weitaus die meisten Nahrungsvakuolen mit unkenntlichen Plasmateilen angefüllt waren.

Untersuchungen betreffend Nahrungskörper im Innern der Tintinnodeen stellte ich an bei *Cytt. denticulata* und *Cytt. serrata*, *Pt. urnula* und *Tps. ventricosa* und *Tps. nucula*. Da das mir zur Verfügung stehende Material aber in überwiegender Menge *Cytt. denticulata* aufwies, so beziehen sich naturgemäß auch die meisten Funde auf diese Tintinnodeen-Art.

Am häufigsten fand ich in den Nahrungsvakuolen halbverdaute Protoplasmakörper mit einer gewissen Kernsubstanz; natürlich war hier der Nahrungskörper nicht mehr zu bestimmen. Der Kern war auch meist schon ein wenig verdaut und formlos geworden, doch scheint sich die Kernmasse länger als die Protoplasma-masse unversehrt zu erhalten. Über die Nahrungskörper ohne feste Hülle kann ich keine Angaben machen, da ich nie derartige, vollständig unversehrte Nahrungskörper fand.

Ferner ergab es sich, daß die Tiere auch feste Gehäuse, sogar mitunter sehr stachelige Formen, verschlucken. Von größeren Nahrungskörpern fand ich weitaus am häufigsten Gehäuse von *Distephanus speculum*; ferner waren vorhanden Schalen von *Ebria tripartita*, *Gymnodinium* (*Glenodinium*), größeren und kleineren Diatomeen (Taf. III Fig. 49), auch *Rhizosolenia* (Taf. III Fig. 58) und einiger anderer, nicht bestimmbarer Formen. Auch hartschalige Peridineen (*Dinophysis*) habe ich bei einem Exemplar von *Cytt. serrata* (Möbius) gefunden (Taf. III Fig. 74). Auch von Daday erwähnt bereits Dinoflagellaten, Peridineen und selbst kleine Tintinnodeen als Nahrungskörper.

Die Tintinnen können bisweilen so sehr angefüllt sein mit solchen Schalen, daß ein Zurückziehen des Weichkörpers in den hinteren Gehäuseteil unmöglich wird. Bei einem Exemplar von *Cytt. denticulata*



fand ich zwei noch gut erhaltene, sowie drei bis vier halb aufgelöste Gymnodinien-Schalen, ferner eine noch gut erhaltene *Ebria tripartita* und ein halb aufgelöstes Distephanus-Gehäuse. Dieselbe Gefräßigkeit zeigt die Taf. III Fig. 74 abgebildete *Cytt. serrata*, die außer zwei Dinophysis noch ein Peridinium und mehrere andere, größere Nahrungskörper verschluckt hatte. Ferner fand ich im Innern einer *Cytt. denticulata* zwei *Distephanus speculum*, die das ganze Tier füllten und mit ihren Stacheln scheinbar durch die Protoplasmahülle nach außen drangen (Taf. III Fig. 73). Dabei war die Tintinnodee nicht zugrunde gegangen, so daß ich annehmen möchte, daß die feine, elastische Protoplasmahülle sich über die Distephanus-Stacheln gezogen hat.

Ferner halte ich für wichtig, daß die Tintinnodeen imstande sind, diese Gehäuse aufzulösen. Ich fand bei verschiedenen Exemplaren halb aufgelöste Gehäuse von Distephanus, Gymnodinien und ein solches von einer Dinophysis. Die Tintinnen müssen also ein Ferment besitzen oder ausscheiden, das die nach Borgert aus Kieselsäure bestehenden Gehäuse von Distephanus und die nach Schütt hauptsächlich aus Zellulose bestehenden Gymnodinien- und Dinophysis-Hülsen aufzulösen imstande ist. Daß ich kleine Diatomeen-Schalen nie aufgelöst gefunden habe, spricht natürlich nicht gegen ihre Auflösbarkeit, zumal ich von diesen Schalen verhältnismäßig wenige nur gefunden habe. Es ist sehr leicht denkbar, daß die Tintinnen diese aufgelöste Gehäusemasse zum Bau der eigenen Gehäuse wieder benutzen.

## Fortpflanzungserscheinungen bei *Cyttarocylys denticulata* und *Ptychocylys urnula*.

### Bildung von Sporocysten und Sporen bei *Cyttarocylys denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörg.).

Die erste Erwähnung einer Sporenbildung bei Tintinnen finden wir bei Haeckel. Von *Cytt. cassis* und *Codonella campanella* (Haeckel) zeichnet er Gehäuse mit Sporen. Entz und v. Daday halten diese Sporen und auch die im nächsten Kapitel besprochenen jungen Tiere ohne Wimperplattenkranz für Embryonen parasitischer Acineten. Daß diese Ansicht für die jungen Tiere wohl irrig sein dürfte, dafür sprechen Laackmann's und meine Funde über die Entwicklung dieser wimperplattenlosen Tiere zu den ausgewachsenen. Besonders Laackmann's Beobachtungen an lebenden Individuen und unsere Funde über die Bildung eines feinen adoralen Wimperplattenkranzes bei diesen jungen Tieren sprechen gegen die Annahme von Entz und v. Daday. Hensen hat in der Ostsee zum ersten Male Sporengelbilde bemerkt bei *Tintinnus subulatus* und *T. acuminatus*, *Cyttarocylys helix* und *Cytt. denticulata*. Hensen hat die Sporenbildung abgebildet für *T. acuminatus* und *T. subulatus*; er hält es für unwahrscheinlich, daß diese Bildungen von Parasiten herrühren könnten, da es sich ergab, daß das Auftreten der Sporenbildung mit dem Beginn des Verschwindens der Tiere zur Beobachtung kommt und dann bis zum völligen Verschwinden relativ zunimmt.

Herr Professor Brandt hat daraufhin die Untersuchungen Laackmann's angeregt, die bei verschiedenen Ostsee-Tintinnodeen sehr schöne und umfassende Resultate ergaben. Laackmann hat für seine Untersuchungen besonders *Cytt. helix* und *Tps. campanula* benutzt, fand aber auch bei *Tps. baltica*, *lohmanni* (Laackmann), *karajacensis*, *beroidea*, *ventricosa* und *uucula*, ferner bei *T. subulatus* genau entsprechende, bei *Tps. ventricosa* und *beroidea* teilweise nur ähnliche Erscheinungen. Ich freue mich, bei meinen Untersuchungen an *Cytt. denticulata* und *Pt. urnula* viele, teils Laackmann's Angaben entsprechende, teils neue Entwicklungszustände gefunden zu haben.

Lohmann [59] hält die Sporocysten und Sporen für parasitische Gebilde von Gymnodinien. Er hat bei *Tps. nucula* die Makrosporen beim Ausschlüpfen beobachtet und fand deren Körper und Schwimmart ganz wie bei Gymnodinien ausgebildet. Ich kann Lohmann's Behauptung nicht sicher entgegnen, allein es ist doch merkwürdig, warum dann bisher bei den voll ausgebildeten Individuen die Parasiten nie beobachtet wurden. Lohmann sagte mir zwar, daß bei Appendicularien ähnliche parasitische Gymnodinien vorkommen



und daß sie hier lange Zeit immer übersehen wurden. Allein es ist doch zu beachten, daß man bei Tintinnen stets mit viel stärkerer Vergrößerung arbeitet, als bei Appendicularien, und daß die betreffenden Parasiten bei Tintinnodeen verhältnismäßig viel größer sein müßten und deshalb viel weniger übersehen werden könnten. Ich habe unter verschiedenen Tausenden von Exemplaren nur einmal (bei *Ptychocyclus urnula*) ein parasitenähnliches Gebilde gefunden, das jedoch Laackmann's und meinen Sporocysten ganz ferne stand. Die Wahrscheinlichkeit, daß die jungen wimperplattenlosen Tiere durch einfache Querteilung der Tintinnodeen entstehen, habe ich unten nachgewiesen; dieser Umstand würde allerdings für die parasitische Art der Sporen sprechen. Jedenfalls halte ich es für interessant, daß bei so verschiedenen Tintinnodeen-Gattungen und -Arten ziemlich übereinstimmende Parallelfunde gemacht wurden. Zu erwähnen ist noch, daß Lohmann bei den Sporengebilden die für die Peridineen charakteristische Kernstruktur vermutete, daß aber nach Laackmann's und meinen Funden auch bei Tintinnen diese körnelige Kernstruktur gar nicht selten ist, und daß Laackmann<sup>1)</sup> gerade bei der Sporenbildung eine Körnelung nie gezeichnet hat; auch meine Präparate zeigen bei Sporenbildungen nie gekörnelte Kernstruktur. Dieser Umstand spricht nun wieder dafür, daß die Sporen wirkliche Tintinnen-Gebilde sind. Es ist mir leider nicht gelungen, diese Frage endgültig zu lösen, ich neige jedoch zu der Ansicht, daß wir es bei Laackmann's und meinen Funden mit Sporenbildung der Tintinnen zu tun haben, weshalb ich auch auf die Sporocysten- und Sporenbildungen in meiner Arbeit nochmals ausführlich eingehe.

Die Sporocysten von *Cyff. denticulata typica* fand ich fast stets im mittleren oder hinteren Gehäuse- teil, selten nahe der Hülseöffnung. Die Cysten hatten alle, solange noch keine Sporenbildung zu bemerken war, ungefähr dieselbe Größe; der Durchmesser betrug 30 bis 35  $\mu$ . Leider hatte ich nie Gelegenheit, lebende Cysten und deren Entwicklung zu beobachten; ich mußte mich auf meine mit Hämatoxylin gefärbten Präparate eines mit Pikrin-Schwefelsäure konservierten Oberflächenfanges von der Nordseestation 16 der deutschen Terminfahrten (59° 03' N, 4° 55' O, 243 m tief), November 1907 beschränken. Ich fand dabei verschiedene Exemplare mit bereits gut ausgebildeter Sporocyste, teilweise noch mit dem Plasmaleibe des Muttertieres zusammenhängend (Taf. III Fig. 31 u. 32). Von Wimperplatten konnte ich bei diesen Protoplasmaresten nichts mehr erkennen; diese waren infolge der Hämatoxylin-Färbung ziemlich dunkel gefärbt, bedeutend dunkler als die Plasmateile ausgebildeter Tiere desselben Präparates; die Kerne waren mehr oder weniger, zum Teil sogar ganz aufgelöst. Zwei Plasmareste zeigten auffallenderweise je drei in Auflösung begriffene Kerne und Nebenkerne. Laackmann [49] hat dagegen bei seinen Funden die Nebenkerne im Plasmarest stets vermißt. Weiterentwickelte Exemplare zeigten kleinere Plasmareste, die sich dann wohl allmählich von der Sporocyste loslösten (Taf. III Fig. 33 u. 34).

Die kugelige Sporocyste von *Cyff. denticulata typica* scheint mit der von Laackmann geschilderten ziemlich genau übereinzustimmen. Einen länglich-ovalen Kern mit von der Seite halbmondförmiger Gestalt habe ich nie vermißt. Den von Laackmann weder erwähnten noch gezeichneten Nebenkern habe auch ich nur in wenigen Fällen bemerken können (Taf. III Fig. 33); doch sprechen die Funde bei mehreren Exemplaren ziemlich sicher für sein Vorhandensein; die Nebenkerne können ja leicht durch die Kerne verdeckt werden.

Was nun Laackmann's „Gelben Fleck“ betrifft, so habe ich folgendes zu erwähnen: Ich habe nur in einem Fange diese Entwicklungsstadien gefunden und denselben, ohne daß ich von ihrem Vorhandensein wußte, in toto mit Hämatoxylin gefärbt. Bei dieser Färbung aber wurden gerade die Sporocysten ziemlich dunkel, so daß die meisten außer dem Kerne nur ein großes kugeliges, dunkles Gebilde erkennen ließen. Leider war es mir nicht möglich, weiteres Material mit solchen Fortpflanzungserscheinungen auch mit Boraxkarmin zu färben, wobei ja nach Laackmann die feine Körnelung des „Gelben Flecks“ der Sporocyste besser erkennbar werden soll. Doch auch einige wenige meiner mit Hämatoxylin gefärbten Cysten waren nicht so intensiv gefärbt, und hier konnte ich ganz deutlich eine Streifung erkennen, die mich an das Bild der Wimperplatten eines Peristoms erinnerte. Ich vermutete hierin eine Parallelerscheinung zu den nach Laackmann in konzentrischen Kreisen angeordneten Körnchen des „Gelben Flecks“, die er ja bei

<sup>1)</sup> Bei Laackmann's ziemlich schematischen Zeichnungen darf man meines Erachtens nur Kerngebilde wie bei f. 23 u. 24, 43 u. 48 als gekörnt bezeichnen, die übrigen entsprechen wohl den bei Tintinnen am häufigsten auftretenden, ziemlich homogenen Kernen.

einer Färbung mit Hämalan auch nicht erkennen konnte. Einige besonders helle Sporocysten zeigten mir dann auch auf diesen Linien angeordnete kleine Körnchen (Taf. III Fig. 33, 34 u. 35). Dieselben waren von verschiedener Größe, meist länglich, selten rund. Dies bestärkte mich in der Annahme, daß bei den Sporocysten von *Cytt. denticulata* ein dem „Gelben Fleck“ Laackmann's entsprechendes Gebilde vorliegt.

Bei den meisten Sporocysten zeigte sich nur eine feine umgebende Plasmaschicht, mit der einige Cysten deutlich an der Gehäusewand befestigt waren. Das Plasma scheint sich allmählich zu vermehren und das dem „Gelben Fleck“ entsprechende Gebilde sich zu verkleinern, genau wie es Laackmann von seinen Funden auch angibt. Ein Gebilde, das ich für das nächste Entwicklungsstadium ansehen möchte, zeigt zwei Kerne, bedeutend mehr Plasma und einen kleineren „Gelben Fleck“, um diesen Ausdruck für die kompakte Masse der Sporocyste zu benutzen, die bei leichter Färbung in Reihen angeordnete Körnchen zeigt (Taf. III Fig. 36). Ein weiteres Individuum läßt dann die Loslösung einer gewissen Plasmamasse mit einem Kern erkennen, vermutlich die erste Anlage zur Sporenbildung. Das zurückbleibende Plasma mit dem „Gelben Fleck“ besitzt dabei bereits wieder zwei Kerne.

Mehrere andere Individuen zeigen die immer weitere Loslösung von Plasmamassen mit Kernen. Dabei besitzt der zurückbleibende Plasmateil mit dem „Gelben Fleck“ meist zwei Kerne (Taf. III Fig. 37). Der „Gelbe Fleck“ wird immer kleiner, doch habe ich nie eine Teilung oder Abspaltung bei ihm gesehen; dagegen habe ich Teilung der Kerne und Plasmaleiber bei den bereits vom „Gelben Fleck“ abgeschiedenen Teilen bemerkt. Bei einem solchen in Teilung befindlichen bisquitförmigen Kerne glaube ich zwei Nebenerne, je einen an einem Ende zu sehen (Taf. III Fig. 38). Die durchschnittliche Größe der Sporen betrug ca. 10  $\mu$ . Die Höchstzahl der im Gehäuse befindlichen Sporen betrug 7. Doch ist diese Angabe nicht ganz zuverlässig, da ich nicht beurteilen kann, ob die Sporenbildung bei den von mir untersuchten Exemplaren bereits vollendet war und ob nicht schon einige reife Sporen aus dem Gehäuse ausgeschlüpft waren. Einen Unterschied zwischen Makro- und Mikrosporen konnte ich nicht finden.

Laackmann [49] nimmt an, daß die Bildung der Makro- und Mikrosporen aus den Sporocysten erst auf dem Meeresboden erfolgt. Meine Funde solcher Bildungen stammen aus Oberflächenmaterial, und auch Laackmann wird wohl das Material für seine Figuren f. 37 u. 39 nicht vom Boden geholt haben — er macht wenigstens hierüber keine Angaben. Ich glaube daher dieser Behauptung Laackmann's widersprechen zu müssen. Auch seiner Behauptung, daß die Sporen auf dem Grunde konjugieren und hier ein Latentstadium durchmachen, fehlen — so wahrscheinlich sie auch ist — die Beweise. Ich fand jedenfalls im selben Material, in dem ich Cysten- und Sporenbildung und andere Fortpflanzungserscheinungen bemerkte, auch eine Menge der nach Laackmann sich aus den Sporen entwickelnden jungen Tiere ohne Wimperplattenkranz. Ob dieselben bereits ihr Latentstadium auf dem Meeresboden hinter sich hatten, vermag ich nicht zu sagen. Es widersprechen meine Funde natürlich nicht der Annahme Laackmann's; aber ich glaube, darüber, ob, wie und wo sich aus den Sporen diese Jugendstadien bilden, kann Laackmann so wenig wie ich eine Aussage machen. Dafür, daß die Bildung neuer Hülsen am Meeresboden stattfinden soll, kann ja der bisherige Mangel an Funden unfertiger Gehäuse im Oberflächenplankton sprechen. Ferner möchte ich hier noch auf einen Widerspruch Laackmann's aufmerksam machen, den wir p. 29 seiner Arbeit [49] finden. Er schreibt im Kapitel über „Junge Tiere“, daß die Sporocysten erst nach den wimperplattenlosen Tieren auftreten; und in dem Kapitel über „Entwicklungsgang der litoralen Tintinnen“, daß diese wimperplattenlosen Tiere erst aus den aus diesen Sporocysten entstehenden Sporen sich entwickeln.

### Entwicklung junger Tiere bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörg.).

Ob die jungen Tiere, die noch keinen Wimperplattenkranz zeigen, tatsächlich, wie Laackmann [49] annimmt, aus den Sporen hervorgegangen, oder durch einfache Teilung eines Individuums entstanden sind, möchte ich dahingestellt sein lassen. Ich verweise hier auf den Abschnitt über „Neue Fortpflanzungserscheinungen“.

Die jungen Tiere ohne Wimperplattenkranz waren meist an zwei, manchmal auch an mehr Stellen an der Gehäusewand befestigt. Die zur Befestigung dienenden Stiele, wenn ich sie so nennen darf, waren



von den verschiedensten Formen. Häufig waren sie dick und allmählich in den Hauptkörper übergehend (ebenso wie der hintere Stiel der ausgewachsenen Tiere). Die Stiele waren aber auch manchmal ziemlich dick, teilweise gedreht und durchaus nicht allmählich in den Plasmaleib übergehend. Bei einem Individuum bemerkte ich auch einen ganz dünnen, fadenförmigen, ziemlich langen Fortsatz, der sich nach dem Gehäuse hin erstreckte.

Die jungen Tiere waren selten von rundlicher Gestalt, meist zwischen zwei Aufhängepunkten (beide seitlich an der Gehäusewand) länglich gestreckt (Taf. III Fig. 39–43). Die meisten besaßen einen meist rundlichen Kern von ca.  $10\ \mu$  Durchmesser und dicht dabei einen runden, ca.  $2\ \mu$  großen Nebenkern. Die Nebenkernkerne hatten sich meist etwas heller gefärbt als die Kerne. Ein junges Tier, noch ohne Wimperplattenkranz, zeigte einen großen, länglichen Kern in Teilung; die Teilung war schon ziemlich weit fortgeschritten. Von Nebenkernen war nur ein runder,  $2\ \mu$  größer an einem Ende zu sehen; es ist leicht möglich, daß ein zweiter durch den Kern selbst verdeckt wurde (Taf. III Fig. 41). Ferner fand ich verschiedene Exemplare mit zwei Kernen und je einem Nebenkern. Hier hatten die Kerne stets ovale Gestalt und waren ca.  $15\ \mu$  lang und ca.  $10\ \mu$  breit; die Nebenkernkerne waren rund und ca.  $2\ \mu$  groß.

Ein noch an zwei Stellen sehr deutlich festsitzendes Exemplar mit zwei Kernen und zwei Nebenkernen zeigte die Bildung eines Wimperplattenkranzes (Taf. III Fig. 43). Nach diesem Stadium dürfte wohl die Loslösung des vorderen Ansatzstieles erfolgen, und dann haben wir das fertige, ausgewachsene Tier vor uns. Daß die Ausbildung eines Wimperplattenkranzes auch schon vor der vollständigen Teilung der Kernsubstanz in zwei Kerne stattfinden kann, zeigt das Taf. III Fig. 44 abgebildete Individuum; auch dieses Tier sitzt noch mit zwei Stellen am Gehäuse fest. Erwähnen möchte ich hier noch ein Exemplar ohne Wimperplattenkranz, das zwei ovale Kerne mit je einem Nebenkern und einen runden Kern besaß. In der Nähe des letzteren befanden sich sieben runde Nebenkernkerne. Es war mir nicht möglich, diesen Fund irgendwo einzureihen (Taf. III Fig. 45).

### Teilungserscheinungen bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörg.).

Über Teilungserscheinungen bei Tintinnen war vor Laackmann's eingehenden Untersuchungen an Kieler Material noch wenig bekannt. Entz's Angaben beziehen sich fast nur auf die Neubildung eines Peristoms und einer Vakuole. Über Kernveränderungen macht v. Daday zuerst einige Mitteilungen. Entz machte seine Funde an *Tintinnidium fluviatile* und v. Daday an *Tintinnus inquilinus*. Erst Laackmann hat auf diesem Gebiete größere Resultate zu verzeichnen. Er hat seine Studien hauptsächlich an *Tps. campanula* und *Cytt. helix* angestellt, aber auch parallele Resultate bei anderen zweikernigen Tintinnodeen des Kieler Hafens erhalten. Er faßt seine Ergebnisse in folgenden Worten zusammen: „Bei der Teilung der zweikernigen Tintinnen konjugieren die Kerne nach vollständiger Bildung des adoralen Wimperkranzes. Aus der Verschmelzung entsteht der Tochterkern, der sich nach, seltener vor der Abschnürung des Tochtertieres vom mütterlichen Individuum teilt. Die Tätigkeit der Nebenkernkerne beginnt später, wenn die Hauptkerne bereits verschmolzen sind; doch verläuft der Prozeß rascher. Die Teilung der Mikronuclei ist bereits vollzogen, wenn die Makronuclei vereinigt sind.“

Ich glaube kaum, daß Laackmann berechtigt ist, seine Funde an *Cytt. helix* und *Tps. campanula* als für sämtliche zweikernige Tintinnodeen geltend betrachten darf. Meine Funde an der ebenfalls zweikernigen *Cytt. denticulata typica* ergaben wohl im allgemeinen Laackmann's Angaben entsprechende Befunde; doch fand ich auch einige nicht unwesentliche Unterschiede. Wie Entz, v. Daday und Laackmann fand auch ich viele Exemplare mit schon gut ausgebildetem neuen Wimperplattenkranz, bei deren Kernen aber noch keine Veränderung wahrzunehmen war. Häufig hatten dieselben längliche Gestalt und besaßen Kernspalt. Zum Unterschiede von Laackmann jedoch fand ich ein Exemplar, dessen Kerne sich eben gegeneinander zuspitzten, dessen Nebenkernkerne aber bereits eine länglich-ovale Gestalt angenommen hatten (Taf. III Fig. 46). Diese Nebenkernkerne waren bedeutend heller gefärbt als die Kerne; jedenfalls ist also eine Veränderung der Nebenkernkerne schon möglich, ehe die Verschmelzung der Hauptkerne vollzogen ist.

Weitere Exemplare zeigten einen großen, länglich-ovalen Kern von ca.  $30\ \mu$  Länge und  $8\ \mu$  Breite. Das eine Mal besaß derselbe zwei länglich-ovale, hellere Nebenkernkerne ( $5\ \mu$  lang und  $2\ \mu$  breit), wie ich sie



auch bei einem Individuum fand, dessen Kerne noch nicht verschmolzen waren (Taf. III Fig. 47). Ein andermal waren diese beiden länglich-ovalen Nebenkern bereits geteilt, aber noch durch einen gemeinsamen, helleren Hof verbunden (Taf. III Fig. 48). Ein drittes Exemplar mit nur einem großen, ovalen Kerne zeigte drei dieser länglich-ovalen, bereits gespaltenen Nebenkern an der Seite verteilt (Taf. III Fig. 49).

Eine Durchschnürung dieses einen großen Kernes in drei Kerne habe ich leider nicht bemerkt, doch möchte ich sie als ziemlich sicher annehmen wegen des Vorhandenseins der drei Mikrunuclei in dem einen Präparate und weil ich mehrere Exemplare mit einem zweiten, neu gebildeten Wimperplattenkranz und drei Kernen gefunden habe. Ein Exemplar mit zweitem Wimperplattenkranz jedoch ist mir nicht möglich hier einzureihen. Dasselbe besaß zwei runde Kerne und eine große Menge (ca. 13) sehr deutlicher runder Nebenkern (Taf. III Fig. 50). Ich möchte hier an eine Stelle bei v. Daday [39] p. 505 erinnern, wo auch er bei einem Exemplar von *Tintinnus ganymedes* außer dem gewöhnlichen Nebenkern noch drei diesem vollkommen entsprechende Gebilde erwähnt; auch eine Erscheinung bei *Petalotricha ampulla*, die er p. 506 erwähnt, muß vielleicht hier zum Vergleiche herangezogen werden. Daß aber die Anzahl der Nebenkern durchaus zufällig, sogar bei verschiedenen Exemplaren derselben Art wechselnd sei, kann ich nicht bestätigen. Ich muß mich Laackmann anschließen; auch alle von mir untersuchten zweikernigen Tintinnodeen besaßen zwei runde Nebenkern. Aber auch die vierkernigen Arten von *Ptychocylis* besaßen zwei runde Nebenkern, nur waren dieselben bedeutend umfangreicher als bei den zweikernigen Tintinnodeen.

### Dauercystenbildung und Konjugationserscheinungen bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörg.).

Präparate, die Laackmann's Dauercystenbildungen oder seinen Konjugationserscheinungen voll entsprechen könnten, habe ich bei dieser Art nicht gefunden. Bisher wurde auch noch von keinem Forscher über solche Erscheinungen bei *Cytt. denticulata typica* berichtet. Allein die vielen Funde von Hensen und van Breemen bei *Tintinnus subulatus*, von Fol in *Petalotricha ampulla*, von Apstein bei *Tintinnopsis lacustris*, von Brandt bei *Ptychocylis obtusa* var. *drygalskii* und von Vanhöffen bei *Ptychocylis drygalskii*, ferner von Breßlau bei *Tintinnopsis ventricosa* und ganz besonders die reichhaltigen Ergebnisse der Untersuchungen Laackmann's an *Cyttarocylis helix* und *Tintinnus subulatus*, an *Tps. baltica*, *nucula*, *beroidea*, *campanula* und *lohmanni* (Laackmann) machen es wahrscheinlich, daß auch bei *Cytt. denticulata* Dauercystenbildung und Konjugation vorkommen.

Eines meiner Präparate könnte vielleicht ein Anfangsstadium der Dauercystenbildung zeigen. Im hinteren Gehäuseteil befindet sich ein ziemlich scharf umrandetes Tier, dessen Wimperplatten nur noch ganz schwach zu erkennen sind; der Weichkörper erscheint an einer vorderen und hinteren Stelle des Gehäuses befestigt. Das ganze Plasma ist im Vergleich zu den übrigen *Cytt. denticulata*-Exemplaren desselben Präparates ziemlich dunkel gefärbt. Kerne und Nebenkern haben keine scharfe Umgrenzung mehr; das kompakte Aussehen oder die regelmäßige Körnelung der Kerne ausgebildeter Tiere hat sich in einer Anhäufung unregelmäßiger Körner und Stäbchen verwandelt. Es scheint, als ob zwei Kerne mit Kernspalt im Auflösen und Auseinanderfallen begriffen wären (Taf. III Fig. 61). Ebenso wie Fol [36 u. 37] bei *Petalotricha ampulla* und Laackmann [49] hauptsächlich bei *Tps. nucula* und *Tps. beroidea* kam auch Entz jun. [35] zu dem Resultat, daß die Tintinnodeen bei der Konjugation nebeneinander liegen. Entz jun. bildet t. 6 f. 12 für *Cytt. ehrenbergi* eine solche Konjugationsstellung ab.

### Weitere neue Fortpflanzungserscheinungen bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörg.).

Einige Exemplare von *Cytt. denticulata typica* zeigten deutlich einen neuen Wimperplattenkranz ungefähr in der Mitte des Weichkörpers ausgebildet. Der vordere Teil mit dem alten Wimperplattenkranz war dicht über dem neuen, teilweise schon sehr weit abgeschnürt. Der vordere Wimperplattenkranz erscheint bei einem Exemplar bereits etwas in Zerfall. Im hinteren Teile des Weichkörpers fand ich einen gut erhaltenen Kern mit Nebenkern, der vordere Teil dagegen wies nur noch einen Nebenkern auf. Ein

Individuum zeigt im vorderen Teile einen in Zerfall befindlichen Kern in einer Vakuole dicht bei dem gut erhaltenen Nebenkern des vorderen Plasmateiles (Taf. III Fig. 57); wenn es sich hier auch sehr wahrscheinlich um den Zerfall des zweiten Kernes handelt, so halte ich doch die Möglichkeit eines in Auflösung begriffenen Nahrungskörpers nicht für ausgeschlossen.

Sehr viele Präparate ergaben mir nun eine fortlaufende Kette von Bildern der Wanderung des zweiten Nebenkernes aus dem vorderen Plasmateile bis zu dem einen Kern im hinteren Plasmateile (Taf. III Fig. 58 u. 59). Als ein weiteres Stadium könnte man vielleicht ein Exemplar ansehen, ohne Ansatz eines zweiten Wimperplattenkranzes und mit einem  $35\ \mu$  langen, wurstförmigen Kerne, an dessen Enden sich je ein Nebenkern befand (Taf. III Fig. 54). Ob nun aber die eben dargestellte Entwicklung von den einkernigen zu den zweikernigen Individuen als Fortsetzung der darüber beschriebenen Erscheinung angesehen werden darf, oder ob sie mit den im folgenden beschriebenen Stadien im Zusammenhang steht, vermag ich nicht zu entscheiden. Weitere Untersuchungen erst, vor allem auch solche an lebendem Material, können hier Aufschluß geben.

Bei einem Exemplar von *Cytt. denticulata typica* glaube ich ziemlich sicher eine einfache Teilung bemerken zu können. Der hintere Plasmateil (ohne Wimperplattenkranz) ist ziemlich deutlich umrandet und besitzt einen ovalen Kern mit Nebenkern (Taf. III Fig. 51). Er erinnert in seiner Gestalt völlig an die nach Laackmann [49] aus den Sporen entstehenden jungen Tiere, die ich weiter oben schon beschrieben habe. Der vordere, abgespaltene Teil besitzt ebenfalls einen ovalen Kern und einen dicht daneben liegenden runden Nebenkern. Dagegen, daß das Tier zerrissen ist, spricht die gute Erhaltung der Wimperplatten und die ziemlich deutliche Umgrenzung des hinteren Plasmateiles, ferner die völlige Unversehrtheit des Gehäuses.

Ferner zeigte ein Exemplar mit voll entwickeltem Wimperplattenkranz einen ovalen Kern und einen runden Nebenkern und entspricht damit ungefähr dem beim letzterwähnten Präparate losgelösten vorderen Teile (Taf. III Fig. 52). Ein weiteres Individuum zeigte einen  $20\ \mu$  großen, ovalen Kern mit einem ziemlich großen, ca.  $2\text{--}3\ \mu$  großen runden Nebenkern (Taf. III Fig. 53). Vielleicht ist dies ein Vorbereitungsstadium zu dem anschließend beschriebenen und Taf. III Fig. 54 abgebildeten Stadium; leider habe ich auf diesem Gebiet keine fortlaufende Reihe finden können. Ein Exemplar von *Cytt. denticulata typica* hatte einen länglich-ovalen Kern, an dessen einem Ende ein, an dessen anderem Ende zwei runde Nebkerne sich befanden (Taf. III Fig. 55). Wir haben es hier sicher mit einer Vorbereitung für folgende Erscheinung zu tun. Ein Exemplar zeigte zwei ovale Kerne (noch ziemlich nahe zusammengelagert), von denen der eine zwei runde, der andere nur einen runden Nebenkern besaß (Taf. III Fig. 56). Bei zwei andern Individuen fand ich dieselbe Erscheinung, nur daß hier die Kerne schon weiter auseinander gelagert waren und jeder seinen eigenen helleren Hof besaß.

### Fortpflanzungserscheinungen bei *Cyttarocyis denticulata* (Ehrbg.) var. *media* (Brandt).

Nur vier der von mir untersuchten Exemplare dieser Varietät waren Entwicklungsstadien. Drei davon entsprachen genau Parallelfunden bei *Cytt. denticulata typica* und lassen daher dieselbe Entwicklungsweise bei beiden Varietäten vermuten.

Das eine Individuum hatte einen schon gut ausgebildeten Wimperplattenkranz, einen ovalen Kern ( $13\ \mu$  lang) und einen runden Nebenkern. Eine Vakuole befand sich im vorderen Körperdrittel. Das Tier saß auffallenderweise in der Gehäusespitze fest.

Ein anderes, ebenfalls in der Gehäusespitze festsitzendes Exemplar hat wohl bereits deutlich ein Peristomfeld entwickelt, von Wimperplatten war jedoch noch nichts zu erkennen. Das Tier besaß zwei ovale Kerne von  $12\text{--}13\ \mu$  Länge und zwei runde Nebkerne.

Ein drittes Präparat zeigte ein noch an drei Punkten der Gehäusewand festsitzendes Individuum ohne Wimperplattenkranz; das Tier besaß außer einer Vakuole und einer gefüllten Nahrungsvakuole zwei ovale Kerne von ca.  $13\ \mu$  Länge und zwei runde Nebkerne.

Vier fast runde Kerne von ca.  $7\ \mu$  Durchmesser fand ich bei dem vierten Exemplar, Nebkerne jedoch konnte ich nicht feststellen. Ein Peristom mit Wimperplattenkranz war vorhanden (Taf. III Fig. 60).



### Fortpflanzungserscheinungen bei *Ptychocylis urnula* (Clap. et Lachm.) und *Ptychocylis urnula* (Clap. et Lachm.) var. *pelagica* (Brandt).

Fortpflanzungserscheinungen dieser Art und seiner Varietät fand ich nur sehr selten in meinem Material. Bis auf wenige Exemplare sind es Parallelerscheinungen zu den jungen Tieren (noch ohne Wimperplattenkranz), die nach Laackmann aus den Sporen sich entwickeln sollen.

Wie Laackmann bei *Cytt. helix* und *T. subulatus*, ferner bei *Tps. ventricosa*, *nucula*, *baltica*, *lohmanni* (Laackmann) und *beroidea*, habe ich bei *Cytt. denticulata* und *Pt. urnula* gefunden, daß diese jungen Tiere zuerst gerade die Hälfte der Kerne und Nebenerne des ausgewachsenen Tieres besitzen. *Pt. urnula* hat als voll ausgebildetes Tier vier Kerne und zwei große, runde Nebenerne, wie ich im systematischen Teile dieser Arbeit dargetan habe. Ein Exemplar der typischen *Pt. urnula* und eines der var. *pelagica* fand ich nun ohne Wimperplattenkranz, mit zwei ovalen Kernen von 10–12  $\mu$  Länge und einem runden, großen Nebenerne von ca. 5  $\mu$  Durchmesser (Taf. III Fig. 62). Ein anderes Präparat zeigte ein Individuum noch ohne Wimperplattenkranz, aber mit zwei länglich-ovalen Kernen (15–17  $\mu$  groß) und zwei großen, runden Nebenernen von ca. 5  $\mu$  Durchmesser (Taf. III Fig. 63).

Bei den beiden nächsten Exemplaren war die Größe und Gestalt der Kerne und Nebenerne dieselbe. Das erste zeigt auch noch zwei Kerne und zwei Nebenerne, aber außer den beiden Ansatzstellen am Gehäuse noch die Bildung eines neuen, feinen Wimperplattenkranzes ungefähr in der Mitte des Tieres (Taf. III Fig. 64). Ein weiteres Exemplar unterscheidet sich von dem eben beschriebenen nur durch das Vorhandensein eines dritten, ebenso großen, ovalen Kernes. Die beiden Nebenerne liegen hier an je einem Ende eines Kernes, und es wird wohl durch einfache Teilung desselben der vierte erzeugt (Taf. III Fig. 65). Welche Rolle dabei die Nebenerne spielen, habe ich leider nicht untersuchen können. Ein letztes Individuum von *Pt. urnula* ist ein mit gut ausgebildetem Wimperplattenkranz versehenes Tier mit zwei ovalen, ca. 13  $\mu$  großen Kernen und zwei runden, ca. 5  $\mu$  großen Nebenernen, die an je einem Ende eines Kernes liegen. Wahrscheinlich handelt es sich hier um ein nach Bildung eines zweiten Peristoms geteiltes Tier, bei dem eine Verdoppelung der Nebenerne bereits vollzogen und die Bildung eines dritten Kernes aus dem zweiten im Gange ist (Taf. III Fig. 66). Auch die Bildung eines zweiten Peristoms habe ich bemerkt, ohne daß an den Kernen eine Veränderung wahrzunehmen gewesen wäre.

## Die Tintinnodeen der deutschen Ostseefahrt Juli/August 1907.

Diese Fahrt, mit deren Bearbeitung ich als Assistent beauftragt worden bin, erstreckte sich nicht nur wie die früheren deutschen Ostseeterminfahrten bis in die Danziger Bucht, sondern die weitaus größte Zahl der Stationen und der auch von mir gezählten Fänge liegt nördlich dieser Bucht bis zu der Linie Stockholm-Dagö. Gerade auf diesem Gebiete aber waren seither auch von anderen Staaten nur wenige Fänge gemacht worden, so daß ich mich fast ganz auf Vergleiche mit den Ergebnissen der Ostsee-Untersuchungen östlich bis zur Danziger Bucht und nördlich der Linie Stockholm-Dagö beschränken muß, wo schon früher zahlreiche Fänge gemacht und untersucht worden sind.

Die Auswahl der von mir gezählten Fänge geschah so, daß ich vier Schnitte durch die Ostsee bekam. Der eine geht von der westlichsten Station O 1 (54° 30' N, 10° 21' O) hauptsächlich durch das tiefere Fahrwasser bis zur Station OKI 87 (59° 05' N, 20° 33' O). Auf den Stationen dieses Schnittes wurden häufig auch Stufenfänge gemacht. Ein zweiter Schnitt geht von der tieferen Station S 4 (55° 21' N, 15° 39' O) über den Rücken der Mittelbank und Hoborgbank an der West- und Ostküste Gotlands vorbei bis OKI 89 (59° 12' N, 19° 19' O). Die beiden andern Schnitte gehen der schwedischen und der deutsch-russischen Küste entlang<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ich möchte auch an dieser Stelle darauf hinweisen, daß ich in einer etwas später erscheinenden Arbeit eine Karte mit den Stationen dieser Fahrt veröffentlichen werde.



Bei den Zählungen des Materials dieser Fahrt habe ich sämtliche Tintinnodeen-Gehäuse, ob mit oder ohne Weichkörper, gezählt. Waren in einem Fange nur leere Gehäuse, so setzte ich der erhaltenen Anzahl ein † zu. Wie Hensen, so kam auch ich infolge Beobachtung lebender Fänge zu der Ansicht, daß die meisten Tintinnodeen bald nach oder bei dem Fange ihr Gehäuse verlassen. Ich muß also annehmen, daß die meisten leeren Gehäuse eines Fanges in der durchfischten Wassersäule noch von lebenden Tieren besetzt waren und deshalb mitgezählt werden müssen. Zerstörte oder halb aufgelöste Gehäuse dagegen habe ich beim Zählen nicht berücksichtigt.

Ein allgemeiner Überblick über die Zählresultate zeigt, daß ein Teil der Arten hauptsächlich in der Nordsee und der westlichen Ostsee in größerer Zahl auftritt, während andere Arten in den östlichsten Gewässern, dem bottnischen und finnischen Meerbusen, heimisch sind und dort in größter Menge auftreten; beide Gruppen können bis zum mittleren Gebiete der Ostsee ausgebreitet sein. *T. subulatus*, *Tps. baltica* und *Tps. beroidea* scheinen ziemlich gleichmäßig über das von mir untersuchte Ostseegebiet verbreitet zu sein. Zu der in den westlichen Gebieten heimischen Gruppe rechne ich *Tintinnidium mucicola*, ferner *Tps. campanula*, *Tps. ventricosa* und vielleicht *Tps. nucula*<sup>1)</sup>. Aus der nordöstlichsten Ostsee stammen dagegen *Tps. brandti*, *tubulosa* (*lohmanni*) und *Tps. lobiancoi*. Diese letzte Art ist ja allerdings auch von Brunsbüttel (Brandt) und vom englischen Kanal (belgische Terminfahrt Mai 1907), ferner von Neapel, Bombay und der Sargasso-See bekannt, allein auf dieser Fahrt war sie nur auf den nördlichsten Stationen vertreten, was mich veranlaßte, sie dieser Gruppe zuzuzählen. *Tintinnopsis tubulosa* ist über die ganze Ostsee verbreitet, doch gegen den bottnischen und finnischen Meerbusen hin nimmt ihre Anzahl bedeutend zu, auch treten hier häufiger die größeren Gehäuse auf.

Leider ist es ja bei kleineren Tintinnodeen-Arten nicht möglich, durch die Netzfänge mit Müllergaze 20 sichere Zahlen für das Vorkommen zu erhalten. Schon Hensen [39] erwähnt, daß neben anderen kleinen Organismen auch Tintinnen durch die Gaze 20 durchgehen. Auch Brandt [11] p. 65 und 66 erwähnt, daß die kleinsten Tintinnen selbst durch Gaze 20 nur teilweise zurückgehalten werden. 1899 schreibt dann Brandt [13], daß unter Umständen „etwa zwei Drittel der vorhandenen Pflanzentrockensubstanz mit dem Planktonnetz nicht mitgefangen werden“; verschiedene Fänge, in denen reichlich Appendicularien und wenig kleine Organismen, besonders wenig vegetabilische Wesen, vorhanden waren, „machen es wahrscheinlich, daß in dem angegebenen Gebiet zahlreiche ganz kleine Pflanzen (vermutlich Flagellaten) vorkommen, die nicht mit dem Planktonnetz, wohl aber durch den Filtrierapparat der Appendicularien gefangen werden können“. Lohmann hat dann in seinen drei Arbeiten [57, 58 u. 59] ausführlich dargetan, wie bedeutend der Fangverlust beim Fischen mit Müllergaze 20 für kleine Organismen ist. In seinem neuesten Werke [59] gibt er p. 152 und 153 an, daß einige der Tintinnen gar nicht in Netzfängen vorhanden waren, andere nur in geringer Zahl im Vergleich zu den mit Filter und Zentrifuge bearbeiteten Fängen. Der größte Durchmesser der Maschen der Müllergaze 20 schwankt nach Lohmann [58] p. 21 zwischen 52 und 115  $\mu$ ; „am häufigsten sind dieselben 70–98  $\mu$  lang (in 85% der Fälle)“. Meines Erachtens kommt nun beim Fange von Tintinnen nicht der Diagonal-Durchmesser, sondern die Seitenlänge der Maschen in Frage, die nach Brandt [13] 48  $\mu$  beträgt. Es werden also leicht kleine Tintinnodeen wie *Tps. beroidea* und *Tps. nucula* durch die Maschen der Müllergaze durchgehen. Ferner erwähnt Lohmann [59], daß auch ziemlich lange, aber schmale Organismen wie *Tintinnus steenstrupi* und Rhizosolenien einen sehr großen Fangverlust aufweisen. Man muß daher annehmen, daß diese langgestreckten Organismen sich mit ihrer Längsachse in die Strömungsrichtung einstellen und daß es daher bei länglichen Formen fast nur auf die Hülsenbreite ankommt. Es erklärt sich nun auch der noch ziemlich bedeutende Fangverlust bei *Tps. baltica* und *Tintinnus subulatus*; *Tintinnidium mucicola* gibt wohl wegen der großen Elastizität der Gehäusewände und der nicht besonders großen Hülsenbreite (45–63  $\mu$ ) noch einen erheblichen Fangverlust. In ziemlich sicherer Anzahl werden dagegen *Tps. brandti* und *Tps. campanula* gefangen, die eine wegen des breiten Wohnfaches, die andere wegen des breiten Kragens. Auch *Tps. ventricosa* wird nach Lohmann [59] vom Netz vollkommen gefangen (wohl wegen seiner erheblichen Breite). Ebenso wird *Tps. tubulosa*, deren größte Breite zwischen 40 und 60  $\mu$  schwankt, ziemlich sichere Zahlen ergeben.

<sup>1)</sup> *Cytt. denticulata* (Ehrbg.) var. *media* (Brandt), deren Vertreter ich in der Gotlandtiefe fand, ist ein Gast aus der Nordsee.

In der nun folgenden Besprechung der einzelnen Arten werde ich die früheren Funde besonders von Augustfahrten zum Vergleiche heranziehen und auf die Verbreitungsgrenzen, soweit diese durch die Netzfänge festzustellen sind, und die Zeit der Maxima und Minima besonders hinweisen.

### *Tintinnopsis baltica* (Brandt).

Lebend fand ich diese Art in nicht besonders großer Anzahl in der Beltsee, auf den Ostseestationen der deutschen Terminfahrten O 1 (54° 30' N, 10° 21' O, 19 m tief) und O 3 (54° 36' N, 11° 02' O, 30 m tief), ferner in der Danziger Bucht vor Memel, in der Nähe der schwedischen Küste südlich von Öland und auf der ganz nördlich gelegenen Station OKI 90 der deutschen Ostsee-Terminfahrt Juli/August 1907 (59° 19' N, 18° 47' O, 68 m tief). Wie Brandt [15] zusammengestellt hat, findet sich diese Art im Kattegat und über die ganze Ostsee verbreitet. Auch ich habe sie auf meinen Fahrten außer in obigen Gebieten nur einmal auf der deutschen Nordsee-Terminfahrt-Station N 12 (57° 00' N, 8° 03' O, 30 m tief) in wenigen Exemplaren gefunden. Nach den Bulletins wurde *Tps. baltica* am häufigsten von finnischen Planktologen erwähnt; das Hauptauftreten dieser Art scheint im Monat Mai zu liegen, aber auch in den übrigen Jahreszeiten war *Tps. baltica* über den ganzen baltischen und finnischen Meerbusen reichlich verbreitet. In der eigentlichen Ostsee wird sie von deutschen und schwedischen Forschern zu jeder Jahreszeit erwähnt; leider wurde sie bei den deutschen Untersuchungen häufig mit *Tps. ventricosa*, *Tps. nucula* und *Tps. beroidea* zusammengezählt. Im Kattegat wurde diese Art von dänischen Planktologen im Februar nie, im Mai nur einmal in den Jahren 1903—1907 gefunden; November und Dezember dagegen war sie im Kattegat fast stets vertreten. Außerhalb der obigen Gebiete erwähnen holländische Forscher August 1904 eine *Cyttarocylis jørgenseni*, die Brandt als mit *Tps. baltica* (Brandt) identisch erklärt; August 1905 fanden Holländer eine *Amphorella jørgenseni*, die wohl ebenso wie *Cytt.* und *Codonella jørgenseni* mit *Tps. baltica* übereinstimmen dürfte. Das häufigere Auftreten von *Tps. baltica* auf der nördlichsten Station OKI 90 dieser Fahrt (59° 19' N, 18° 47' O) wird wohl mit dem von finnischen Planktologen im baltischen und finnischen Meerbusen und von Levander bei Helsingfors gemachten häufigen und größeren Funden in Zusammenhang zu bringen sein. Daß sie außerhalb der Ostsee und des Kattegats bis jetzt fast gar nicht gefunden wurde, läßt vermuten, daß sie ihren Namen vollauf verdient.

### *Tintinnopsis ventricosa* (Clap. et Lachm.) em. Brandt.

Aus der östlichsten Ostsee ist diese Art erwähnt von Levander, allein die Angaben und die Abbildung stimmen nicht vollständig für *Tps. ventricosa*; jedenfalls ist das Vorkommen daselbst etwas zweifelhaft. Nach Hensen ist *Tps. ventricosa* in der westlichen Ostsee reichlicher als in der östlichen; hier ist zu bemerken, daß Hensen und Apstein unter östlicher Ostsee nur das Gebiet bis Memel ungefähr verstehen. Apstein fand diese Art August 1903 in der westlichen Ostsee bis zu der deutschen Terminfahrt-Station O 9 (54° 44' N, 13° 17' O, 36 m tief) reichlich, östlich davon nur im tieferen, salzigeren Wasser; auf der schwedischen Terminfahrt-Station der Ostsee S 4 (55° 20' N, 15° 40' O) dagegen wurde sie gerade gegen die Oberfläche hin bedeutend reichlicher (aus der Tiefe von 95—60 m: 914, aus 60—10 m: 2400 und aus 10—0 m: 4800 Exemplare in 1 cbm). 1901 erwähnt Apstein *Tps. ventricosa* nur bis zum Adlergrund bei Bornholm häufig, östlich davon nur noch an einigen Stellen als vorhanden. Auch nach Kräftt nahm die Zahl dieser Art nach Osten hin beträchtlich ab. In den Bulletins wird *Tps. ventricosa*, unter deren Namen leider häufig verschiedene Arten zusammengefaßt wurden, von deutschen Forschern zu jeder Jahreszeit in der Ostsee erwähnt, allein stets nimmt die Anzahl gegen Osten hin beträchtlich ab. Bei den schwedischen Untersuchungen wurde sie zweimal in der westlichen Ostsee gefunden. Von finnischen Planktologen wird August 1904 und August 1905 diese Art als im finnischen Meerbusen spärlich vorkommend erwähnt; vielleicht haben wir es jedoch hier mit der von Levander beschriebenen, nicht sicher mit *Tps. ventricosa* übereinstimmenden Art zu tun.

Ich fand *Tps. ventricosa* häufig auf allen Stationen dieser Fahrt in der westlichen Ostsee bis zur Station O 8 (54° 52' N, 13° 14' O, 42 m tief); östlich hiervon nur noch in dem tieferen, salzigeren Wasser der Stationen: OA 66 (65° 10' N, 16° 08' O), OA 75 (55° 22' N, 17° 40' O), OA 83 (55° 59' N,



18° 52' O), OA 77 (55° 02' N, 18° 20' O), OA 78 (55° 13' N, 18° 56' O) und OA 80 (55° 35' N, 20° 14' O). Auf der schwedischen Terminfahrt-Station S 4 (55° 20' N, 15° 45' O) dagegen war sie, wie bei Apstein August 1903, in den oberen Schichten viel häufiger als in den unteren, ein Umstand, der wohl sehr bemerkenswert ist, den ich mir aber nicht erklären kann. Östlich der Danziger Bucht habe ich diese Art (nur noch ganz vereinzelt) im Tiefenwasser der Gotlandtiefe lebend angetroffen. Wenn wir also die zweifelhafte Angabe Levander's und die spärliche der Bulletins über das Vorkommen dieser Art in der nordöstlichen Ostsee unberücksichtigt lassen, so kommen wir auf eine Hauptverbreitung der *Tps. ventricosa* von der Nordsee bis zur westlichen Ostsee (bis zur Darsser-Schwelle). Ausläufer finden sich noch im Unterstrom der Ostsee in größerer Anzahl bis zur Danziger Bucht und vereinzelt bis in die Gotlandtiefe.

### *Tintinnopsis nucula* (Fol.) und *Tintinnopsis beroidea* (Stein emend. Brandt).

Diese beiden kleinen *Tintinnopsis*-Arten, die, wie vorhin schon erwähnt, fast stets nur zum geringsten Teile mit dem Planktonnetz gefangen werden und deren Fangverlust von den mitgefangenen Organismen sehr abhängt, habe ich nur in kleinen Mengen in der westlichen Ostsee gefunden. Östlich der deutschen Terminfahrt-Station O 8 (54° 54' N, 13° 12' O) fand ich lebende Exemplare nur noch im Tiefenwasser der Station O A 66 (65° 10' N, 16° 08' O) und auf der schwedischen Terminfahrt-Station S 4 (55° 21' N, 15° 39' O). Wegen der großen Unsicherheit der gefundenen Zahlen möchte ich auf ihre Verwertung verzichten. Doch scheint wenigstens *Tps. beroidea* nicht so sehr auf die westliche Ostsee beschränkt, wie *Tps. ventricosa*. Kräftig z. B. fand Frühjahr 1906 die Zahl der *Tintinnopsis beroidea* von der deutschen Terminfahrt-Station der Ostsee O 5 (54° 28' N, 12° 15' O) bis O 11 (55° 17' N, 16° 46' O) beständig wachsend. Diese Art, die ja auch von Levander sicher im finnischen Meerbusen nachgewiesen wurde und die nach den Bulletins in der Ostsee von deutschen und schwedischen Forschern und im bottnischen und finnischen Meerbusen bei finnischen Untersuchungen gefunden wurde, ist wohl über die ganze Ostsee verbreitet.

*Tps. nucula* wurde bisher bei den Zählungen leider fast immer mit *Tps. ventricosa* zusammen geworfen, so daß nur wenig Vergleichsmaterial vorliegt. Besonders bei den in Zukunft zu zählenden Filterfängen, die ja genauere Zahlen ergeben werden, wird es wichtig sein, durch die scharfe Trennung beider Arten zu untersuchen, ob diese verschiedenen Arten auch verschiedene Verbreitung besitzen. Wie ich im systematischen Teil dieser Arbeit nachgewiesen habe, ist eine Unterscheidung mit Hilfe der Gehäusegröße ganz sicher und leicht durchführbar. Nach wenigen Messungen schärft sich der Blick so, daß man leicht ohne weiteres die Trennung dieser beiden Arten ausführen kann.

### *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.).

Diese charakteristische Art, die nach Brandt [15] über die ganze Ostsee verbreitet ist und auch im finnischen Meerbusen gefunden wurde, habe ich lebend in keinem der untersuchten Fänge bemerkt. Wenige leere Gehäuse fand ich auf den Stationen O 3 (54° 36' N, 11° 02' O) und O 5 (54° 28' N, 12° 15' O) und ganz im Nordosten auf Station OKI 90 (59° 19' N, 18° 47' O). *Tps. campanula* ist nach den Bulletins in der Ostsee nur von deutschen Forschern gefunden und zwar trat sie August 1903 bis 1906 stets über die ganze Ostsee bis zur Danziger Bucht zahlreich verbreitet auf; November wird sie östlich der Darsser-Schwelle nicht mehr erwähnt; Februar 1907 kam sie ausnahmsweise bis zur deutschen Terminfahrt-Station der Ostsee O 10 (54° 35' N, 15° 30' O) vor. Hensen, Möbius, Levander und Laackmann erwähnen sie aus der westlichen Ostsee; Levander hat sie bei Helsingfors und im finnischen Meerbusen, allerdings nur spärlich, gefunden. Dafür, daß *Tps. campanula* ziemlich schwachsalziges Wasser vertragen kann, spricht der Fund in den Binnengewässern Rügens (August 1899), die vorwiegend Süßwasserformen enthielten.

Warum ich diese Art, die nach Hensen gerade von August bis November in der westlichen Ostsee ihr Maximum erreichen soll, und deren stärkste und weiteste Verbreitung über die Ostsee auch nach den Bulletins in den Monat August fällt, bei meinen Zählungen so wenig gefunden habe, ist mir unverständlich. Ein Übersehen dieser charakteristischen Gehäuse halte ich für gänzlich ausgeschlossen.



### *Tintinnopsis lobiancoi* (v. Daday).

Vertreter dieser Art fand ich nur auf den nördlichsten Stationen der deutschen Ostseefahrt Juli-August 1907: OKI 97 ( $58^{\circ}32' N$ ,  $20^{\circ}13' O$ , 97 m tief), OKI 95 ( $58^{\circ}38' N$ ,  $19^{\circ}01' O$ , 141 m tief) und OKI 89 ( $59^{\circ}12' N$ ,  $19^{\circ}19' O$ , 56 m tief) und zwar in nur ganz geringer Anzahl. Wahrscheinlich sind es Gäste aus dem finnischen Meerbusen, von wo Levander schon 1894 dieser Art zugehörnde Gehäuse beschrieben hat. In den Bulletins ist *Tps. lobiancoi* nur einmal (Mai 1907) von belgischen Forschern als im Ärmelkanal sehr selten erwähnt. Brandt fand sie in großer Menge bei Brunsbüttel. Als weitere Fundorte seien hier noch erwähnt: Brandt bei Bombay und in der Sargassosee, von Daday bei Neapel. Cleve fand diese Art August und September bei Helder; nach seiner Textfigur sind die Gehäuse ungeringelt und haben eine Länge von 160–170  $\mu$ .

### *Tintinnopsis brandti* (Nordqvist).

Diese Art, die von Nordqvist [66] und Aurivillius [6] im bottnischen und von Levander [53, 54 u. 55] im finnischen Meerbusen, außerdem von Brandt [15] an der norwegischen Küste gefunden wurde und deren Vorkommen auch nach den Bulletins in dem bottnischen und finnischen Meerbusen und die nördliche Ostsee fällt, tritt am häufigsten während der August- und November-Fahrten auf.

Im Februar wurde sie nach den Bulletins stets nur ganz vereinzelt im finnischen Meerbusen angetroffen; im bottnischen Meerbusen wurde im Monat Februar leider nur einmal (1903) gefischt, dabei fehlte diese Art jedoch ganz. Sehr auffallend waren die Stationen an der Südwestecke Finnlands: im Mai wurden fast immer auf ihnen die einzigen Funde gemacht. Leider sind ja die Häufigkeitszeichen in den Bulletins nicht gut zu verwerten, da sie nur die relative Häufigkeit einer Art in einem Fange bezeichnen und daher keine sicheren Vergleiche mit der Häufigkeit in anderen Fängen erlauben. Auffallend scheint es mir jedoch, daß im August und November *Tps. brandti* stets gerade an diesen Stationen (Südwestecke Finnlands) als relativ sehr häufig erwähnt wurde. Die Häufigkeit dieser Art im bottnischen und finnischen Meerbusen bei den August- und November-Fahrten scheint zu schwanken. Während August 1903–05 der finnische Meerbusen bevorzugt war, fehlte sie hier August 1906 ganz, war aber im bottnischen Meerbusen um so häufiger. November 1903, 1904 und 1906 war sie über den bottnischen und finnischen Meerbusen ziemlich gleichmäßig verteilt, während sie November 1905 im finnischen Meerbusen selten und im bottnischen häufig war. In den Bulletins wurden als die südlichsten Fundorte dieser Art angegeben: von finnischen Planktologen November 1903 bei Stockholm die finnische Terminfahrt-Station F 78 ( $58^{\circ}42' N$ ,  $18^{\circ}26' O$ , 420 m tief) und von schwedischen Forschern August 1902 die schwedische Terminfahrt-Station der Ostsee S 2 ( $57^{\circ}08' N$ ,  $17^{\circ}41' O$ , 110 m tief) und 100 Seemeilen westlich von Gotland.

In größerer Anzahl traf ich *Tps. brandti* nur auf den nördlichsten Stationen der deutschen Ostseefahrt Juli-August 1907 an der schwedischen Küste; die deutsche und russische Küste waren völlig frei von dieser Art. Dagegen zeigte die Station der Mittelbank, die auch für *Tps. tubulosa* sehr günstige Lebensbedingungen aufzuweisen scheint, wieder 240 Exemplare von *Tps. brandti* unter einem Quadratmeter; obwohl sämtliche umliegenden Stationen diese Art ganz entbehrten. Nur die ganz dicht an der schwedischen Küste liegende Station OA 70 ( $56^{\circ}01' N$ ,  $15^{\circ}52' O$ , 21 m tief) ergab noch Vertreter dieser Art. Dies sind wohl die südlichsten Fundorte, auf denen bis jetzt *Tps. brandti* konstatiert wurde. Das isolierte Vorkommen auf der Mittelbank möchte ich beinahe in eine Parallele zu dem daselbst auftretenden Maximum von *Tps. tubulosa* bringen.

Der Salzgehalt der Ostsee ist östlich von Bornholm sehr wenig schwankend. Er ist auf den weniger tiefen Stationen durchschnittlich ca. 6–7‰ und ich vermute daher, daß diese und die folgende Art nicht nur auf der Mittelbank, sondern auch im seichten Wasser der schwedischen und deutsch-russischen Küste anzutreffen sein wird.

### *Tintinnopsis tubulosa* (Levander).

Diese Art, der ich auch die von Laackmann aufgestellte *Tps. lohmanni* zurechne (siehe den systematischen Teil dieser Arbeit), fand ich über die ganze Ostsee verbreitet. Zu bemerken ist, daß in der westlichen Ostsee die kleineren Gehäuse vorherrschen, in der östlichen und nördlichen Ostsee dagegen alle Größen ziemlich gleichmäßig gemischt waren.

Ganz auffallend ist das häufige Auftreten von *Tps. tubulosa* auf der Mittelbank (208 900 Gehäuse unter einem Quadratmeter). Auf fast allen umliegenden Stationen fand ich ebenfalls Vertreter dieser Art (160—560 Exemplare unter einem Quadratmeter). Andererseits scheint diese Art nicht an das ganz seichte Wasser gebunden zu sein, da ich die größten Zahlen in der nördlichen Ostsee bei verhältnismäßig tiefen Stationen (bei Tiefen von 56—141 m 1120 bis 88160 Exemplare unter einem Quadratmeter) erhalten habe. Außerdem fand ich *Tps. tubulosa* in verhältnismäßig wenigen Exemplaren längs der schwedischen Küste und an der Ost- und Westküste von Gotland. Auf den Stationen der deutsch-russischen Küste zählte ich nur sehr wenige leere Gehäuse.

Nach den Bulletins wurde diese Art im finnischen Meerbusen zu jeder Jahreszeit häufig angetroffen. Februar 1903, das einzige Mal, daß meines Wissens im Februar im bottnischen Meerbusen gefischt wurde, fehlte sie hier ganz. In den Monaten Mai, August und November war sie in dem finnischen und bottnischen Meerbusen ziemlich häufig vertreten. Nach den Bulletins wurde *Tps. tubulosa* von finnischen Planktologen bis zur Höhe von Stockholm südlich angetroffen. Außerdem wird von deutschen Forschern Mai 1906 auf der deutschen Terminfahrt-Station der Ostsee O 4 (54° 10' N, 11° 16' O, 24 m tief) und von schwedischen November 1906 im Skagerrak auf der schwedischen Skagerrak-Station S 10 (58° 48' N, 10° 23' O, 200 m tief) *Tps. tubulosa* erwähnt. *Tps. lohmanni* wurde bei den deutschen Terminfahrten August und November 1906, Februar und Mai 1907 westlich bis zur Beltsee gefunden. Dänische Planktologen erwähnen November 1906 *Tps. lohmanni* als im großen Belt und bei Skagen auf der dänischen Terminfahrt-Station Da 15 (57° 18' N, 11° 27' O, 72 m tief) gefischt. *Tps. tubulosa* wurde außerdem noch von Brandt an der Tokantins-Mündung und von van Breemen an der holländischen Küste und in der Zuider-See nachgewiesen. Kräfft erwähnt *Tps. lohmanni* außerhalb der Ostsee noch im Kattegat auf seinen Stationen 12 (56° 23' N, 12° 23' O) und 13 (56° 55' N, 12° 09' O), ferner in der Nordsee auf seiner Station 37 bei den ostfriesischen Inseln.

### *Cyttarocyllis denticulata* (Ehrbg.).

In größerer Menge wurde bisher *Cytt. denticulata* nur im Ozean, der Nordsee und dem Skagerrak, seltener noch im Kattegat und südlich der dänischen Inseln in der Beltsee festgestellt. Hensen fand 1884—86 in einigen Fängen der westlichen Ostsee und Brandt und Apstein am Eingange der Kieler Förde Exemplare dieser Art, Möbius erwähnt sie 1888 aus der Kieler Bucht. Nach den Bulletins fanden dänische Planktologen *Cytt. denticulata* im großen Belt selten im Februar 1904, 1905 und 1906, im Mai und November 1904. In der Beltsee wurde sie bei den deutschen Terminfahrten gefunden Februar 1905 auf den Terminfahrt-Stationen der Ostsee<sup>1)</sup> O 2, 3 und 4, Februar 1906 auf O 3, 4 und 5, Februar 1907 auf O 1, 2 und 4, Mai 1904 auf O 3, Mai 1905 auf O 2, 3, 4 und 5, Mai 1906 auf O 3 und Mai 1907 auf O 3, 4 und 5. August 1904 soll *Cytt. denticulata* auf O 2 und O 3 sehr häufig gewesen sein. Ich glaubte jedoch hier eine falsche Bestimmung annehmen zu müssen, da diese Art im Kattegat oder gar der Beltsee noch nie häufig aufgetreten ist und da sie sonst im August im großen Belt und in der Beltsee niemals vorhanden war. Außerdem wurde sie auch gerade August 1904 im ganzen Kattegat von den dänischen Planktologen vermißt. Ich vermutete eine Verwechselung mit *Cytt. helix*, die ja um diese Jahreszeit in der Beltsee sehr häufig vertreten ist und habe deshalb die betreffenden Fänge, die mir glücklicherweise noch zur Verfügung standen, nochmals nach *Cytt. denticulata* durchgesehen. Die Nachprüfung bestätigte meine Vermutung. In mehreren Proben der beiden Fänge fand ich neben verschiedenen anderen Tintinnodeen verhältnismäßig viele Exemplare von *Cytt. helix*; *Cytt. denticulata* dagegen war gar nicht vertreten. Außerdem wurde November 1906 auf der Station O 3 der deutschen Ostsee-Terminfahrt die var. *cylindrica* bemerkt. Wenn wir von diesem letzteren vereinzelter Fall absehen, so ergibt sich die Wahrscheinlichkeit, daß wir es hier mit Ausläufern des im November an der norwegischen Südwestküste stattfindenden Massenauftritts dieser Art zu tun haben.

Ich habe bei meinen Zählungen in der Gotlandtiefe, im Fange der Station OA 94 (56° 56' N, 20° 05' O), aus einer Tiefe von 158—75 m ein leeres Gehäuse und im Fange der Station OA 96 (57° 16' N, 20° 04' O) aus einer Tiefe von 210—75 m ein solches mit gut erhaltenem Weichkörper von *Cytt. denticulata* var. *media* gefunden. Dieser Fund erinnert sehr an die Tatsache, daß Hensen auf der zweiten Holsatia-

<sup>1)</sup> Karte mit Angabe der Stationen siehe Driver's Arbeit [30].



Fahrt 1887 in dem Planktonfange der Station 10 ein Gehäuse von *Dictyocysta elegans* gefunden hat. Auch ich möchte annehmen, daß die von mir gefundenen Exemplare, die ich ganz sicher erkannt habe, mit dem Unterstrom in die östliche Ostsee befördert worden sind. Daß ich bei beiden Tiefenfängen der Gotlandtiefe je ein Exemplar dieser Art gefunden habe, spricht für ein nicht ganz seltenes Vorkommen in dieser Tiefe. Ferner spricht die Wohlerhaltenheit des Weichkörpers dafür, daß Exemplare dieser Art hier, bei dem niedrigen Salzgehalt von 11—12 ‰, noch gelebt haben müssen.

### *Tintinnus subulatus* (Ehrbg.).

Vertreter dieser sehr weit verbreiteten Art habe ich nur in der westlichen Ostsee auf den deutschen Terminfahrt-Stationen O 1 und O 3 gefunden. Eine leere Hülse war außerdem noch im Fange der Station OA 78 (55° 13' N, 18° 56' O) in der Danziger Bucht. Diese spärlichen Funde erklären sich vielleicht dadurch, daß nach den Untersuchungen von Brandt und Apstein bei der Heulboje, am Eingang der Kieler Förde diese Art erst im August aufzutreten beginnt und gewöhnlich erst im Oktober ihr Maximum erreicht. Auch Levander bezeichnet sie als spezifische Herbstform des finnischen Meerbusens. Wir können diese Art also in den Augustfängen noch nicht mit Sicherheit erwarten. Nach den Zählprotokollen der ersten Holsatia-Fahrt erweist sich aber *T. subulatus* als ausgesprochene Seichtwasserform (siehe Brandt [15] p. 396), die schon wenige Meilen vom Lande entfernt, also bei Tiefen von höchstens 20—30 m, bedeutend spärlicher auftrat. Diese Art dürfte daher auch zur Zeit des Maximums auf den meisten Stationen der deutschen Ostseefahrt Juli/August 1907, deren Tiefe östlich der Darsser-Schwelle gewöhnlich über 50 m beträgt, höchstens in geringer Zahl anzutreffen sein.

### *Tintinnidium mucicola* (Clap. et Lachm.).

Als Hauptfundorte dieser Art wurden bisher angegeben: die Nordsee bei Bergen und Helgoland und die Kieler Bucht. Lohmann und Laackmann fanden *Tintinnidium mucicola* in der Kieler Bucht von Mai bis November 1905 und von Mai bis August 1906 (nach August 1906 wurden keine Fänge mehr gemacht). Am häufigsten trat diese Art im Juni 1905 und Juli 1906 auf. Ferner wurde sie nach den Bulletins bei den deutschen Terminfahrten im August und November 1906 in der Ostsee bis zur Danziger Bucht gefunden; auffallenderweise wurde sie Mai 1904, 1906 und 1907 nur auf den deutschen Terminfahrt-Stationen N 1, N 15, N 12 und N 11 (westlich der nordfriesisch-dänischen Küste) erwähnt. Eine *Tintinnidium*-Spezies wurde von deutschen Planktologen des öfteren auf den Ostseestationen der deutschen Terminfahrten gefischt. November 1903 geben finnische Forscher dicht bei Petersburg den spärlichen Fund einer *Tintinnidium*-Spezies an, doch handelt es sich hier wohl um *Td. fluviatile*, das die Finnländer einigemal aus dem finnischen und bottnischen Meerbusen (stets selten und ganz in Küstennähe) angeben. Auf den Fahrten, an denen ich teilgenommen habe, habe ich *Td. mucicola* nicht nur an der norwegischen Küste, sondern auch durch das ganze Kattegat und den großen Belt festgestellt (Februar 1908).

Bei den Zählungen der Ostsee-Augustfahrt fand ich diese Art in größerer Anzahl in der westlichen Ostsee (der Beltsee), auf den Stationen der deutschen Ostsee-Terminfahrten O 1, 3 und 5; auf O 8, also jenseits der Darsser-Schwelle, nahm die Zahl erheblich ab und auf den weiter östlich gelegenen Stationen habe ich diese Art ganz vermißt.

Östlich der Orte, wo ich *Td. mucicola* gefunden habe, wurde diese Art konstatiert außer in den Bulletins noch von Apstein im August 1903 auf der deutschen Terminfahrt-Station O 11 (55° 17' N, 16° 46' O) und auf der schwedischen Terminfahrt-Station S 4 (55° 20' N, 15° 40' O) und im November 1903 auf O 11 und in der Danziger Bucht auf O 12 (54° 54' N, 19° 15' O). Bei der Fahrt des „Deutschen Seefischerei-Vereins“ August bis September 1901 fand Apstein ein *Tintinnidium* sp., das *Td. fluviatile* ähnlich sein sollte, auf der Hoborgbank, in der Danziger Bucht, in der Weichselmündung und bei Memel. Das Material von der Hoborgbank habe ich selbst nochmals auf diese Art untersucht und fand keinen Unterschied zwischen diesen Exemplaren und den von mir auf den Stationen O 1 bis O 8 der deutschen Ostsee-Terminfahrten gefundenen. Überhaupt entsprachen nach Brandt *Td. mucicola* und *Td. fluviatile* in bezug auf Gehäuse einander ziemlich vollkommen. Ein Unterschied beider wird in der Kernzahl angegeben.



Nach den älteren, der Prüfung bedürftigen Angaben von Stein und Entz soll *Td. fluviatile* nur einen Kern besitzen, während bei *Td. mucicola* nach Brandt und Laackmann zwei Haupt- und zwei Nebkerne vorhanden sind. Die Tiere des Materials von der Hoborgbank besaßen zwei Kerne, stimmen also darin mit *Td. mucicola* überein. Es scheint also, daß diese Art ziemlich wechselnden Salzgehalt vertragen kann. An der Hoborgbank hat das Wasser nur noch ungefähr 7‰ Salzgehalt. Von dem übrigen Material dieser Fahrt, in dem Apstein Tintinnidium sp. gefunden hatte, war leider nichts mehr zu verwerten. Aber da *Td. mucicola* hiermit doch bis zur Hoborgbank vorzukommen scheint, so darf man vielleicht annehmen, daß wir es auch bei den übrigen baltischen Funden nicht mit der Süßwasserform zu tun haben. Auch sagte mir Herr Professor Apstein, daß ihm bei Abfassung der betreffenden Arbeit nur *Td. fluviatile* bekannt gewesen sei und er seine Exemplare deshalb als dieser Art ähnlich bezeichnet habe.

---

## Inhalt.

	Seite
I. Material, Konservierungs-, Färbe-, Einlege- und Schnittmethode . . . . .	142
II. Beschreibung der untersuchten Arten in bezug auf Gehäuse und besonders auf Weichkörper . . . . .	144
1. <i>Tintinnopsis ventricosa</i> . . . . .	146
2. <i>Tintinnopsis nucula</i> . . . . .	148
3. <i>Tintinnopsis beroidea</i> . . . . .	149
4. <i>Tintinnopsis beroidea</i> var. <i>b</i> (Br and t) . . . . .	149
5. <i>Tintinnopsis baltica</i> . . . . .	150
6. <i>Tintinnopsis parva</i> n. sp. . . . .	150
7. <i>Tintinnopsis campanula</i> . . . . .	151
8. <i>Tintinnopsis lacustris</i> . . . . .	152
9. <i>Tintinnopsis karajacensis</i> . . . . .	152
10. <i>Tintinnopsis lobiancoi</i> . . . . .	153
11. <i>Tintinnopsis tubulosa</i> . . . . .	153
12. <i>Tintinnopsis brandti</i> . . . . .	153
13. <i>Tintinnopsis pellucida</i> . . . . .	156
14. <i>Tintinnopsis sacculus</i> var. <i>magna</i> n. v. . . . .	156
15. <i>Cyrtarocyliis edentata</i> . . . . .	158
16. <i>Cyrtarocyliis edentata</i> var. <i>parundentata</i> . . . . .	158
17. <i>Cyrtarocyliis denticulata</i> var. <i>typica</i> . . . . .	158
18. <i>Cyrtarocyliis denticulata</i> var. <i>media</i> . . . . .	158
19. <i>Cyrtarocyliis denticulata</i> var. <i>cylindrica</i> . . . . .	158
20. <i>Cyrtarocyliis denticulata</i> var. <i>subrotundata</i> . . . . .	159
21. <i>Cyrtarocyliis serrata</i> . . . . .	159
22. <i>Cyrtarocyliis ehrenbergi</i> . . . . .	159
23. <i>Cyrtarocyliis helix</i> . . . . .	160
24. <i>Ptychocyliis urnula</i> . . . . .	161
25. <i>Ptychocyliis urnula</i> var. <i>pelagica</i> . . . . .	162
26. <i>Tintinnus subulatus</i> . . . . .	162
27. <i>Tintinnus subulatus</i> var. <i>kiliensis</i> . . . . .	162
28. <i>Tintinnus acuminatus</i> . . . . .	163
29. <i>Tintinnus acuminatus</i> var. <i>altiplicatus</i> n. v. . . . .	163
30. <i>Tintinnus amphora</i> var. <i>quadrilineata</i> . . . . .	164
31. <i>Tintinnus norvegicus</i> . . . . .	164
32. <i>Undella lachmanni</i> var. <i>caudata</i> . . . . .	164
33. <i>Tintinnidium mucicola</i> . . . . .	165
III. Über Fortbewegungserscheinungen von Tintinnodeen . . . . .	165
IV. Über die Nahrung der Tintinnodeen . . . . .	167
V. Fortpflanzungserscheinungen bei <i>Cyrtarocyliis denticulata</i> und <i>Ptychocyliis urnula</i> . . . . .	168
VI. Faunistische Bearbeitung der Tintinnodeen der deutschen Ostseeterminfahrt Juli/August 1907 . . . . .	174

## Alphabetisches Literaturverzeichnis.

1. Apstein, C. (1896). Das Süßwasserplankton. Kiel 1896.
2. Apstein, C. (1900). Plankton in Rügen'schen Gewässern, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abteilg. Kiel. Bd. V, p. 39—44.
3. Apstein, C. (1902). Das Plankton der Ostsee, in: Abhandlungen des Deutschen Seefischereivereins. Bd. VII.
4. Apstein, C. (1903). Das Plankton in Nord- und Ostsee auf den deutschen Terminfahrten 1903, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Bd. IX.
5. Apstein, C. (1908). Übersicht über das Plankton 1902—1907, in: Vierter und fünfter Jahresbericht über die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung. Berlin 1908.
6. Aurivillius, C. W. S. (1896, 2). Das Plankton des baltischen Meeres, in: Bih. Svenska Ak. Vol. 21. Afd. 4. Nr. 8.
7. Aurivillius, C. W. S. (1898). Vergleichende tiergeographische Untersuchungen über die Planktonfauna des Skagerraks in den Jahren 1893—1897, in: Svenska Ak. Handl. Vol. 30. Nr. 3.
8. Biedermann, R. (1892). Über die Struktur der Tintinnengehäuse. Kiel 1892. Dissertation.
9. Borgert (1891). Über die Dictyochiden, insbesondere über *Distephanus speculum*; sowie Studien an Phäodarien. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 51, p. 629 ff.
10. Brandt, K. (1895). Über das Stettiner Haff, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 1, p. 107—144.
11. Brandt, K. (1896). Die Tintinnen (der Grönlandexpedition unter der Leitung Dr. von Drygalski's 1892—93), in: Bibliotheca Zoologica. Heft 20, Lieferung 2. Stuttgart.
12. Brandt, K. (1897). Fauna der Ostsee, insbesondere die der Kieler Bucht, in: Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft, 7. Jahresversammlung zu Kiel 1897.
13. Brandt, K. (1899). Über den Stoffwechsel im Meere, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Bd. IV. Abteilung Kiel.
14. Brandt, K. (1906). Die Tintinnodeen der Planktonexpedition, Atlas und Tafelerklärungen nebst kurzer Diagnose der neuen Arten. Kiel 1906.
15. Brandt, K. (1907). Die Tintinnodeen der Planktonexpedition, systematischer Teil. Kiel 1907.
16. Breemen, P. J. van (1905). Plankton van Noordzee en Zuiderzee (Dissertation Amsterdam). Leiden.
17. Bulletins trimestriels des résultats acquis pendant les croisières périodiques. Copenhague.  
Année 1902—1903, Band 1—4.  
Année 1903—1904, Band 1—4.  
Année 1904—1905, Band 1—4.  
Année 1905—1906, Band 1—4.  
Année 1906—1907, Band 1—4.
18. Bütschli, O. (1888—89). Protozoa, 3. Abt. Infusoria, in: Bronn, Klass. Ordn. Vol. 1.
19. Claparède et Lachmann (1858). Etudes sur les infusoires et les rhizopodes. Genève. Vol. 1.
20. Cleve, P. T. Plankton collected by the Swedish Expedition to Spitzbergen in 1898, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar, Vol. 32. Nr. 3.
21. Cleve, P. T. Plankton Researches in 1897, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar. Vol. 32. Nr. 7.
22. Cleve, P. T. The Plankton of the North-Sea, the English Channel and the Skagerrak in 1898, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar. Vol. 32. Nr. 8.
23. Cleve, P. T. The Plankton of the North-Sea, the English Channel and the Skagerrak in 1899, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar. Vol. 34. Nr. 2.
24. Cleve, P. T. Report on the Plankton collected by the Swedish expedition to Greenland in 1899, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar. Vol. 34. Nr. 3.
25. Cleve, P. T. The Plankton of the North-Sea and the Skagerrak in 1900, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar. Vol. 35. Nr. 7.
26. Cleve, P. T. Plankton Researches in 1901 and 1902, in: Svenska Vet.-Akad.-Handlingar. Vol. 36. Nr. 8.



27. Cleve, P. T. (1905). On the Plankton from the Swedish Coast-stations Maseskär and Väderöbod, collected during August 1902 to July 1903, and on the seasonal variation of the Plankton of the Baltic Current, in: Svenska Hydrogr. Biolog. Kommiss. Skrifter. Vol. 2.
28. Cleve, P. T. (1905). Report on the Plankton of the Baltic Current, collected from August 1903 to July 1904 at the Swedish Coast-stations Maseskär and Väderöbod, in: Svenska Hydrograph. Biolog. Kommiss. Skrifter. Vol. 2.
29. Daday, Eugen v. (1887). Monographie der Familie der Tintinnodeen, in: Mitteilungen der zoolog. Station zu Neapel. Vol. 7.
30. Driver, Heinrich (1907). Das Ostseep plankton der vier deutschen Terminfahrten im Jahre 1905, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abteilung Kiel. N. F. Vol. X.
31. Ehrenberg, Chr. G. (1838). Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig. (Tintinnen, p. 294—295.)
32. Ehrenberg, Chr. G. (1840). Diagnose von 274 neuen Infusorien, in: Monatsb. Akad. Wiss. Berlin (p. 201).
33. Entz, Géza (1884). Über Infusorien des Golfes von Neapel, in: Mitteilungen der zoolog. Station zu Neapel. Vol. 5.
34. Entz, Géza (1885). Zur näheren Kenntnis der Tintinnodeen, in: Mitteil. der zoolog. Station zu Neapel. Vol. 6.
35. Entz, Géza, jun. (1908)<sup>1)</sup>. A Tintinnidák Szervezete, in: Matemat. és Természettudományi Közlemények, magyar tudományos Akadémia. Bd. XXIX. Budapest.
36. Fol, Hermann (1881). Contribution à la connaissance de la famille des Tintinnodea, in: Arch. des Sciences phys. natur. (3.) Vol. 5.
37. Fol, Hermann (1884). Sur la famille des Tintinnodea, in: Recueil zoologique Suisse. Vol. 1.
38. Haeckel, Ernst (1873). Über einige neue Infusorien, in: Jenaische Zeitschrift für Med. und Naturwissenschaft. Vol. 7.
39. Hensen, V. (1887). Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren, in: 5. Bericht d. Kommiss. f. wissenschaftl. Unters. d. deutsch. Meere.
40. Hensen, V. (1890). Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs, in: 6. Bericht d. Kommiss. zur wissenschaftl. Unters. d. deutsch. Meere.
41. Jörgensen, E. (1899). Über die Tintinnodeen der norweg. Westküste, in: Bergens Museums Aarbog 1899. Nr. 2.
42. Jörgensen, E. (1900). Protophyten und Protozoen im Plankton aus der norwegischen Westküste, in: Bergens Museums Aarbog 1899. Nr. 6.
43. Jörgensen, E. (1901). Protistenplankton aus dem Nordmeere in den Jahren 1897—1900, in: Bergens Museums Aarbog 1900. Nr. 6.
44. Jörgensen, E. (1905). The Protist-Plankton and the Diatoms in Bottom Samples, in: O. Nordgaard, Hydrographical and biological Investigations in Norwegian-Fjords. Bergens Museums Skrifter.
45. Kent, W. Sav. (1882). A Manual of the Infusoria. 3 Vol. London. 1880—1882.
46. Kräfft, Fritz (1908). Über das Plankton in Ost- und Nordsee und den Verbindungsmeeren, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. N. F. Vol. XI.
47. Krümmel, Otto (1904). Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung, in: Veröffentl. des Instituts für Meereskunde. Vol. 4—6. 1903—1904.
48. Kuhlitz, Th. (1898). Untersuchungen über die Fauna der Schwentinemündung, in: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Vol. 3.
49. Laackmann, Hans (1906). Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. N. F. Vol. X.
50. Lauterborn, Robert (1894). Die pelagischen Protozoen und Rotatorien Helgolands, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. N. F. Band 1. 1. Heft.
51. Leidy, Joseph (1879). Fresh-water Rhizopods of North-America, in: Report of the U. St. Geological Survey. Vol. 12. Washington. (p. 108 u. 109. t. 12, f. 19—21; t. 16, f. 35.)
52. Levander, K. M. (1892). Verzeichnis der während des Sommers 1891 bei Rostock beobachteten Protozoen.
53. Levander, K. M. (1894). Materialien zur Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit besonderer Berücksichtigung der Meeresfauna, in: Acta societatis pro fauna et flora fennica. Vol. 12. Helsingfors.
54. Levander, K. M. (1900). Über das Herbst- und Winterplankton im finnischen Meerbusen und in der Ålandsee 1898, in: Acta societatis pro fauna et flora fennica. Vol. 18. Helsingfors.
55. Levander, K. M. (1901). Zur Kenntnis des Planktons und der Bodenfauna einiger seichten Brackwasserbuchten, in: Acta societatis pro fauna et flora fennica. Vol. 20. Nr. 5. Helsingfors.
56. Levander, K. M. (1901). Übersicht der in der Umgebung von Esbo-Löfö im Meerwasser vorkommenden Tiere, in: Acta societatis pro fauna et flora fennica. Vol. 20. Nr. 6. Helsingfors.
57. Lohmann, H. (1901). Über das Fischen mit Netzen aus Müllergaze Nr. 20 zu dem Zwecke quantitativer Untersuchungen des Auftriebes, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. N. F. Vol. V. Heft 2.
58. Lohmann, H. (1903). Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit der verschiedenen Fangmethoden, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. N. F. Vol. 7.
59. Lohmann, H. (1908). Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton, in: Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. N. F. Vol. X.
60. Mereschkowsky, C. von (1879). Studien über Protozoen des nördlichen Rußland, in: Archiv für mikroskop. Anatomie. Vol. 16. 1870.

<sup>1)</sup> Die deutsche Übersetzung dieser Arbeit ist erst erschienen, als sich meine Arbeit bereits im Drucke befand.

61. Möbius, K. (1887). Systematische Darstellung der Tiere des Planktons, gewonnen in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den atlantischen Ozean bis jenseits der Hebriden, in: 5. Bericht der Kommiss. zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere.
62. Möbius, K. (1888). Bruchstücke einer Infusorienfauna der Kieler Bucht, in: Archiv für Naturgeschichte. Vol. 1.
63. Müller, O. Fr. (1776). Zoologiae Danicae prodromus. Hauniae. Addenda p. 281.
64. Müller, O. Fr. (1786). Animalcula infusoria fluviatilia et marina. Hauniae.
65. Müller, O. Fr. (1788). Zoologia Danica t. 9, f. 2.
66. Nordqvist, Osc. (1890). Bidrag till Kännedom om Bottniska vikens och norra Österojös evertbratfauna, in: Meddel. Societas Fauna et Flora Fennica.
67. Publications de Circonstance Nr. 33. Copenhagen 1906.
68. Publications de Circonstance Nr. 37. Copenhagen 1907.
69. Rhumbler, L. (1895). Beiträge zur Kenntnis der Rhizopoden, in: Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Band 61. Heft 1.
70. Schrank, Franz Paula von (1803). Fauna boica. Vol. 3. 2. Abt. p. 317.
71. Stein, Friedrich (1867). Der Organismus der Infusionstiere. Vol. 2. Leipzig. p. 151—155.
72. Schütt, Friedrich (1895). Die Peridineen der Plankton-Expedition I. Teil. Kiel und Leipzig 1895.
73. Schweyer, A. W. (1906)<sup>1)</sup>. Über den Bau und die Vermehrung der Tintinnodeen, in: Trudy Sankt-Peterburgskago obscestva estestvoispytatelej 35. Vypusk 1. p. 164—165.
74. Vanhöffen, Ernst (1897). Die Fauna und Flora Grönlands. 2. Abschnitt: Wirbellose Tiere und Planktonpflanzen, in: Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde. Vol. 1. p. 139—320.

---

<sup>1)</sup> Diese Arbeit war nur in der Universitätsbibliothek Göttingen zu haben.

## Tafelerklärung.

### Tafel II.

- Fig. 1. *Tintinnopsis sacculus* (Brandt) var. *magna* n. v. 225.  
 Fig. 2. *Tintinnopsis brandti* (Nordqvist) 225.  
 Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8. *Tintinnopsis tubulosa* (Levander) 225.  
 Fig. 9. *Tintinnopsis parva* n. sp. 1060.  
 Fig. 10. *Tintinnopsis parva* n. sp. 940.  
 Fig. 11. *Tintinnopsis parva* n. sp. 225.  
 Fig. 12. *Tintinnus acuminatus* (Clap. et Lachm.) var. *altiplicatus* n. v. 490.  
 Fig. 13. *Tintinnopsis lobiancoi* (v. Daday) 225.  
 Fig. 14. *Tintinnopsis karajacensis* (Brandt) 490.  
 Fig. 15. *Tintinnus norvegicus* (v. Daday) 490.  
 Fig. 16. *Tintinnopsis lacustris* (Entz) 490.  
 Fig. 17. *Undella lachmanni* (v. Daday) var. *b. caudata* (Ostenfeld) 225.  
 Fig. 18. *Tintinnus amphora* (Clap. et Lachm.) var. *quadrilineata* (Clap. et Lachm.) 225.  
 Fig. 19. *Tintinnus subulatus* (Ehrbg.) 225.  
 Fig. 20. *Tintinnopsis campanula* (Ehrbg.) 225.  
 Fig. 21. *Tintinnopsis nucula* (Fol.) 225.  
 Fig. 22. *Tintinnopsis* (?) *pellucida* (Cleve) 225.  
 Fig. 23. Struktur von *Tps. pellucida* (Cleve) 1060.  
 Fig. 24. Struktur von *Tps. lobiancoi* (v. Daday) 1060.  
 Fig. 25. Struktur von *Tps. sacculus* (Brandt) var. *magna* n. v. 1060.  
 Fig. 26. Struktur von *Tps. ventricosa* (Clap. et Lachm.) emend. Brandt 1060.  
 Fig. 27. Wimperplattenapparat von *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörgs.) 940.  
 Fig. 28. Wimperplattenapparat von *Tintinnopsis ventricosa* (Clap. et Lachm.) emend. Brandt 940.  
 Fig. 29. Wimperplattenapparat von *Tps. nucula* (Fol.) 940.  
 Fig. 30. Wimperplattenapparat von *Tps. beroidea* (Stein emend. Brandt) 940.

### Tafel III.

Gezeichnet bei 940facher Vergrößerung; bei der Reproduktion auf  $\frac{2}{5}$  verkleinert.

- Fig. 31—38. Sporenbildung bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörgensen).  
 Fig. 39—45. Entwicklung der jungen wimperplattenlosen Tiere von *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.).  
 Fig. 46—50. Kernverhältnisse nach Anlage eines zweiten Wimperplattenkranzes bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.).  
 Fig. 51. Vielleicht Teilung bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.).  
 Fig. 52—56. Weitere neue Fortpflanzungserscheinungen bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.).  
 Fig. 57—61. Weitere neue Fortpflanzungserscheinungen bei *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.).  
 Fig. 62—65. Entwicklung der jungen wimperplattenlosen Tiere bei *Ptydocylis urnula* (Clap. et Lachm.).  
 Fig. 66. Fortpflanzungsstadium von *Ptydocylis urnula* (Clap. et Lachm.).  
 Fig. 67. *Ptydocylis urnula* (Clap. et Lachm.), Kernlage.  
 Fig. 68. *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörgs.), Kernlage; 3 Ansatzstellen (die dritte geht aus der Bildebene heraus).  
 Fig. 69. *Tintinnus subulatus* (Ehrbg.), Afteröffnung.  
 Fig. 70. *Tintinnopsis ventricosa* (Clap. et Lachm.) emend. Brandt, Afteröffnung (Schnitt).  
 Fig. 71. *Tintinnopsis nucula* (Fol.), Afteröffnung.  
 Fig. 72. *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörgs.), Afteröffnung.  
 Fig. 73. *Cyttarocylis denticulata* (Ehrbg.) var. *typica* (Jörgs.) mit zwei gefressenen Distephanus.  
 Fig. 74. *Cyttarocylis serrata* (Möbius) mit zwei gefressenen Dinophysis, einem Peridinium und anderen Nahrungskörpern.



