

## II. c Ciliata

### II. c<sub>1</sub>: Tintinnidae

von E. JÖRGENSEN, Bergen

Mit 33 Abbildungen

**Charakteristik** Die Tintinnen sind oligotriche Infusorien (*Ciliata Oligotricha*, *Tintinnidae*), die mit aktiver Lokomotion begabt und in Hülsen befestigt sind. Mit diesen schwimmen sie dank eines vorderen Kranzes mächtig entwickelter Wimperplatten frei umher. Sie bilden einen wichtigen Bestandteil des Planktons in allen Meeren. Da, aber die Tiere bisher relativ mangelhaft bekannt sind, die Hülsen aber eine große und innerhalb gewisser Grenzen sehr konstante Mannigfaltigkeit der Merkmale aufweisen, so war man bisher genötigt, die Systematik dieser Gruppe fast ausschließlich auf Hülsencharaktere zu begründen.

**Eidonomie** Die Hülsen sind bei den meisten Gattungen im großen Ganzen glockenförmig, weisen aber z. T. weitgehende Spezialisierungen in verschiedener Richtung auf, namentlich in bezug auf die Ausbildung der Wände und Steuervorrichtungen.

Als einfachste Form der Hülsen mag die gewisser *Amphorella*-Arten gelten, wo die Wand von einer einfachen, dünnen und scheinbar strukturlosen Membran gebildet ist, oder die Gehäuse der in unserem Gebiete die Hauptmasse der Tintinnen bildenden Gattung *Tintinnopsis*, wenn man von dem unregelmäßigen Belag ihrer Hülsen absieht. Bei dem in der Nordsee seltenen Vertreter des erstgenannten Genus, *Amphorella quadrilineata* (Clap. & Lachm.), ist aber schon eine höhere Entwicklung der Hülsenwand eingetreten; 1) ist das Ende und die Seiten durch je 3 scharfe, verdickte Falten abgesteift, 2) ist die Mündung durch größere Wandstärke zu einer breiteren Krempe umgestaltet, auf die sich das Tier beim Schwimmen und Umdrehen stützen kann.

Von dieser einfacheren Gestalt ab scheinen sich die Hülsen nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin weiter entwickelt zu haben.

Zunächst wird eine lange und schmale Form als Schwebereinrichtung vorteilhaft sein (s. Fig. 14), besonders wenn die Wand dünn und leicht ist (Fig. 11); in diesen Fällen (wenigstens bei den abgebildeten Arten) ist das Tier relativ lang und schmal und besitzt kurze, schmale, „cirren“-ähnliche Membranellen (Wimperplatten), weshalb beide wahrscheinlich keine kräftigen Schwimmer sind. Umgekehrt sind kurze, weite Hülsen in gewisser Hinsicht vorteilhaft (s. Fig. 24), indem ein mit großen Membranellen ausgestatteter, kräftiger Schwimmer diese leichter in beliebiger Richtung bewegen und wenden kann. Der eine Vorteil, die längere Hülse, kann auch z. T. dadurch erzielt werden, daß am Ende eine schwanzartige Verlängerung angelegt wird; das ist ein sehr häufiger Fall, der keine unvorteilhaften Einschränkungen in Gestalt und Ausstattung des Tieres erfordert.

Sehr interessant ist die Tatsache, daß die Hülsen gelegentlich durch das Tier verlängert werden können, was in sinnreicher Weise geschieht: Es mauert an der Mündung der Hülse, unter gleichförmiger Umdrehung derselben, ein kurzes, ringförmiges oder eigentlich spiralgiges Verlängerungsstück an. Hierdurch kommen die sogenannten „geringelten“ Hülsen zustande, indem das Tier fortwährend die Anmauerung und das Umdrehen der Hülse eine gewisse Zeit lang fortsetzt. Das ist nicht beobachtet, aber kaum zweifelhaft. Man betrachte z. B. Fig. 18 und 19, die zwei Formen ein und derselben Art darstellen. Die „Hauptart“ hat keine „Ringelung“ oder in der Fig. nur eine niedrige Ringleiste, die wahrscheinlich oder vielleicht der Anfang einer Ringelung ist; die „Varietät“ hat dagegen ein sehr deutlich geringeltes Ansatzstück. Beide Formen kommen zusammen vor und wurden ursprünglich als verschiedene Arten beschrieben; es macht aber den Eindruck, daß sie nur in erwähnter Hinsicht verschieden sind. Ausnahmsweise trifft man auch auf ein Individuum, das 2 ähnliche, aber scharf voneinander getrennte, geringelte Verlängerungsstücke besitzt. Andererseits sind geringelte Hülsen überhaupt sehr häufig (s. Fig. 4, 8, 14, 15, 20—22, 25—27, 32); die Ringelung verschwindet aber gewöhnlich allmählich nach unten zu, ohne daß eine bestimmte Grenze angegeben werden kann.

Das ist alles sehr natürlich. Das Anmauern der Wand würde störend beim Schwimmen wirken, wenn nicht die neuen Wandteile gleichmäßig rings an der Peripherie angebracht würden; vielleicht darf man auch schließen, daß die einzelnen „Ringe“, bzw. Umgänge des Schraubenbandes, entweder im Augenblicke des Anmauerns ganz schmal sein müssen, oder daß der Prozeß für jeden ganzen Ring sehr schnell verläuft, da sonst Gleichgewichtsstörungen eintreten würden. Fig. 18 zeigt einen solchen ganz schmalen Anfangsring. Es scheint aber nicht ausgeschlossen, daß eine gewisse Streckung in der Längsrichtung der Hülse noch später kurze Zeit geschehen könne. (Über das Verschwinden der Ringelung nach unten zu s. S. II. c 24).

Die Wand der Hülsen weist eine sehr verschiedene Ausbildung auf, was in systematischer Hinsicht eine wichtige Rolle im heutigen provisorischen System spielt. Die meist sehr dünne und einfache Wand der *Amphorella*- und *Tintinnus*-Arten ist bei anderen Gattungen

durch eine deutlich doppelte Wand, mit deutlich getrennter Innen- und Außenlamelle, ersetzt. Zwischen diesen ist bei *Favella* (früher *Cyrtarocyliis* z. T.) — sowie bei dem Warmwassergenuss *Cyrtarocyliis* — eine fast überall einfache Schicht von „prismatischen Elementen“ (KOFOID) vorhanden, die in optischem Querschnitt das Bild einer äquidistanten Querstreifung zwischen den 2 Lamellen geben. In Flächenansicht sehen diese Prismenelemente als polygonale Areolen aus, die meist sehr deutlich sind (s. Fig. 16, 18, 22) und die „secundäre“ Wandstruktur (BRANDT) bilden. Im Gegensatz zu dieser gibt es eine sehr feine, „primäre“ Kammer- oder Netzstruktur (BIEDERMANN, BRANDT 1906/07), die bei fast allen Tintinnen unter sehr starker Vergrößerung zu sehen ist, in vielen Fällen aber an der Grenze der Sichtbarkeit liegt und in verschiedenen Medien verschwindet. Eine bestimmte Grenze zwischen dieser „primären“ und der gröberen „secundären“ Struktur gibt es nicht; sie kommen beide in verschiedenen Feinheitsstufen vor; eine feinere Sekundärstruktur könnte natürlich von einer noch nicht beobachteten, sehr feinen Primärstruktur begleitet sein, so daß die Bezeichnungen „doppelte“ und „einfache“ Wabenstruktur vorzuziehen sind. Auch zwischen doppelter und einfacher Wand gibt es Übergänge, wo die beiden Lamellen  $\pm$  undeutlich voneinander getrennt sind.

Die Hülse ist natürlich wesentlich als Schutzvorrichtung für die Tiere aufzufassen; bei Gefahr ziehen sie sich rasch in sie zurück. Diese muß daher eine gewisse Steifheit besitzen und ist deshalb bisweilen mit Längsfalten (s. Fig. 11, 13) oder mit einem Wulstring nahe der Mündung (bisweilen noch weiter unten; Fig. 17 und 24) versehen. Die doppelte Wand dient wahrscheinlich dem gleichen Zwecke; und das geringelte Verlängerungsstück bei *Favella ehrenbergi* (Clap. & Lachm.) var. *claparèdei* (Dad.) hat gewiß als Absteifungsvorrichtung große Bedeutung, da die doppelte Wand gerade bei dieser Art eine wenig feste Konsistenz besitzt, durch die zwischen den „Ring“ liegenden Querwände aber in ausgezeichneter Weise gestützt wird (s. BRANDT 1906/07 tab. 41, fig. 1, 6/8; Präparate, wahrscheinlich in Glycerin geschrumpft).

Schließlich möchte an einige speziellere Schutzvorrichtungen erinnert werden. So ist bei einigen Hülsen die Mündung durch einen Zahn- oder Stachelkranz geschützt (Fig. 16, 17, 23, 24). Bei *Tintinnopsis* ist die stark mit glänzenden Stücken belegte Hülse (mit eingezogenem Tiere) wahrscheinlich sinkenden Detritus-Partikeln ähnlich, und bei hyalinen *Tintinnus*- und *Salpingella*-Individuen sind die Tiere samt ihren Hülsen anscheinend schwer sichtbar. Gewisse *Tintinnus*-Arten, wie *T. lusus-undae* Entz., der außerhalb unseres Gebietes am N-Eingang zur Nordsee regelmäßig angetroffen wird, können bei drohender Gefahr durch das hintere offene Ende aus der Hülse heraus-schlüpfen.

### Systematik

Für die Unterscheidung der einzelnen Tintinnenarten werden hier nur Merkmale der Gehäuse verwendet.

Bestimmungsschlüssel für die Gattungen  
(nach den Hülsen).

- I. Hülse mit vielen aufgeklebten Fremdkörpern oder mit glänzenden Stücken.
- A. Hülse mit abgesetztem „Aufsatz“ oder mit schmalen Mündungskragen, die gewöhnlich keinen oder nur wenig Belag aufweisen.
- a) Ein geringelter Aufsatz; Hülse klein, länglich  
*Codonellopsis* Jörgensen [*C. lagenula* (Clap. & Lachm.)].
  - b) Ein scharf abgesetzter, schmaler Mündungskragen vorhanden, der zuletzt abfallen kann; Hülse breit, oval  
*Stenosemella* Jörgensen.
- B. Kein abgesetzter Mündungskragen oder Aufsatz vorhanden.
- a) Hülse eine hinten offene Röhre . *Leprotintinnus* Jörgensen.
  - b) Hülse hinten geschlossen (selten mit einer zufälligen winzigen Öffnung).
    - 1) Hülse gallertig weich . . . . . *Tintinnidium* Kent.
    - 2) Hülse chitinartig steif.
      - αα. Wand einfach, nicht oder nur gegen die Mündung geringelt . . . . . *Tintinnopsis* Stein.
      - ββ. Wand doppelt (mit getrennter Innen- und Außenlamelle), in ganzer Länge geringelt  
*Coxiella* (Brandt) Laackmann [*C. helix* (Clap. & Lachm.)].
- II. Hülse ohne (viele) Fremdkörper und glänzende Stücke (selten vereinzelt solche vorhanden).
- A. Hülse breit, oval, mit kurzem, scharf abgesetztem, häufig geringeltem Aufsatz (selten ohne solchen, dann aber mit verengter Mündung) . . . . . *Metacylis* Jörgensen.
- B. Hülse ohne Aufsatz, zylindrisch, oben geringelt (C, s. unten).
- a) Hülse oben dicht geringelt, unten allmählich in einen nadel-förmigen Fortsatz übergehend . . . *Helicostomella* Jörgensen.
  - b) Hülse oben mit geringeltem Verlängerungsstück, unten mit dickem Fortsatz  
*Favella ehrenbergi* (Clap. & Lachm.) var. *helgolandica* Bdt.
  - c) Hülse relativ kurz und breit, bis zum Hinterende breit geringelt, ohne oder mit kurzem, dickem Fortsatz  
*Coxiella* (Brandt) Laackmann.
- C. Hülse nicht geringelt.
- a) Ein Aufsatz vorhanden, mit großen „Fenstern“  
*Dictyocysta* Ehrenberg.
  - b) Kein Aufsatz.
    - 1) Wand deutlich doppelt, mit „Sekundär“-Waben und (schwer sichtbaren) „Primär“-Waben; Mündung einfach  
*Favella* Jörgensen.
    - 2) Wand undeutlich doppelt, mit einfacher Struktur von kleinen, ziemlich deutlichen Waben; Mündung doppelt, mit aufrechtem innerem Mündungskragen, der von einem Kranze nach außen gerichteter, kleiner Stacheln umgeben ist . . . . . *Acanthostomella* Jörgensen.

- 3) Wand einfach (nur stellenweise verdickt und undeutlich doppelt).
- aa. Kurze, weite Form; Außenlamelle durch kleine Hochfalten runzelig . . . . . *Ptychocyllis* Brandt.
- ββ. Mit oder ohne Längsfalten, sonst nur die feinen Primärwaben oder keine Struktur sichtbar.
- \*) Hülse hinten offen.  
 †. Posaunenförmig, vorn kremenartig erweitert  
*Salpingella* Jörgensen.
- ‡‡. Röhrenförmig, kaum erweitert  
*Tintinnus* Schrank . . . . Hülse glatt.  
*Leprointinnus* Jörgensen . Hülse belegt.
- \*\*.) Hülse hinten geschlossen . *Amphorella* Daday.

Übersicht der Arten (mit Angaben über ihr Vorkommen und ihre Verbreitung).

1. Gattung: *Tintinnidium* Kent 1881.

Hierher nur eine Art: *T. mucicola* (Claparède & Lachmann) Daday, abgebildet bei BRANDT (1906/07; tab. 70, fig. 8/10), ist eine neritische Art, durch die gallertigen Hülsen leicht kenntlich; an der norwegischen Küste, der dänischen W-Küste und bis nach Kiel und in der westlichen Ostsee vorkommend, besonders im Sommer angetroffen, anscheinend immer spärlich.

2. Gattung: *Tintinnopsis* Stein 1867.

Diese Gattung ist die wichtigste im Gebiete, mit zahlreichen Arten, die z. T. nur schwierig gegeneinander abgegrenzt werden können. Sie sind alle durch den eigentümlichen „Belag“ von kieselähnlichen, unregelmäßig scharfkantigen, meist hellglänzenden Stücken bestehend, die teils an der Außenseite der Hülse aufgeklebt sind, teils aber auch die Wand ± durchsetzen. (Über diesen Belag, der eine ähnlich feine „Primärstruktur“ wie die meisten Tintinnenhülsen, gewöhnlich von einer gröberen, unregelmäßigen „Sekundärstruktur“ begleitet, aufweist, s. S. II. c 22.)

Ein Teil der Arten hat geringelte, ein anderer ungeringelte Hülsen; da aber, bei ein und derselben Spezies, die Ringelung deutlich oder undeutlich, bis fast unsichtbar sein kann, so ist dieser Charakter für eine generische oder subgenerische Trennung dieser Arten nicht geeignet. — Alle Arten sind neritisch.

Übersicht der *Tintinnopsis*-Arten.

- A. Hülse glockenförmig, oben geringelt und gewöhnlich mit deutlicher Krempe, unten fast immer mit Fortsatz  
*T. campanula* (Ehrb.) Dad.
- B. Hülse zylindrisch, unten mit oder ohne schwache Ausbauchung, oben geringelt (häufig undeutlich) . . . . . *T. tubulosa* Lev.
- C. Hülse nicht geringelt.  
 I. unten halbkugelig abgerundet  
*T. karajacensis* Bdt. und *lo biancoi* Dad.

II. unten (oft stumpf) zugespitzt.

a) Hülse an der Mündung 30 bis 42  $\mu$  breit,

aa. die Wand in der oberen Hälfte schraubenähnlich gewellt

*T. baltica* Bdt.

$\beta\beta$ . Wand nicht gewellt.

1) Gestalt zylindrisch . . . . . *T. beroidea* Entz.

2) Gestalt urnenförmig, oval . . . . . *T. fimbriata* Meun.

b) Hülse an der Mündung nur 20 bis 25  $\mu$  breit.

aa. Gestalt fast zylindrisch, ausgezogen

*T. parvula* Jörg. [= *beroidea* („Stein“) Bdt., nec Entz].

$\beta\beta$ . Gestalt kurz, fast oval . . . . . *T. parva* Mkle.

III. Hülse groß, unten plötzlich erweitert und abgeplattet, häufig unten mit einem Spitzchen . . . . . *T. brandti* (Nordqu.) Bdt.

Wegen der geringen Unterschiede ist die Systematik dieser Gattung schwierig; man achte besonders auf die (absolute) Breite und die Kontur.

1. *T. campanula* (Ehrenberg) Daday (Fig. 1), mit var. *bütschlii* (Daday) Jörgensen (Fig. 2) ohne Fortsatz, var. *cincta* Jörgensen ohne

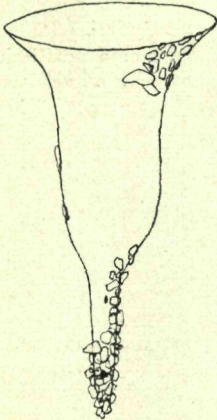


Fig. 1.

*Tintinnopsis campanula*  
(Ehrbg.) Dad.

300:1; Mittelmeer. — Belag nur oben und unten angedeutet; Ringelung nicht abgebildet.

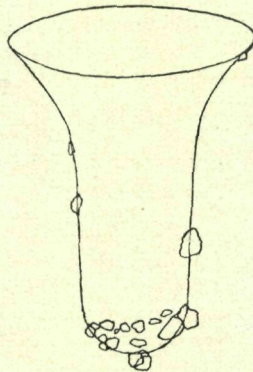


Fig. 2.

*Tintinnopsis campanula*  
var. *bütschlii*  
(Dad.) Jörg.

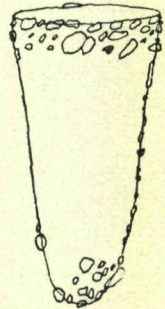


Fig. 3.

*Tintinnopsis*  
*campanula*  
var. *cyathus*  
(Dad.).

ausgebildete Krempe, sowie var. *cyathus* (Dad.) (Fig. 3) sowohl ohne Fortsatz wie ohne Krempe. — Im wesentlichen eine südliche Art, von der südlichen Nordsee, der norwegischen Küste und vom Skagerrak bis weit in die südöstliche Nordsee, Kattegat und südliche Ostsee, besonders im Sommer und Herbst verbreitet, vereinzelt auch im Finnischen Meerbusen angetroffen.

2. *T. tubulosa* Levander. — Ist in der typischen Form (lange, geringelte Hülse, unten erweitert und abgerundet) in der mittleren Ostsee gemein und zahlreich, außerdem aber in verschiedenen Formen weiter durch westliche Ostsee, Kattegat, Skagerrak und bis zur südwestlichen Nordsee verbreitet: var. *subacuta* (Jörgensen) (Fig. 4)

mittellang, unten mit stumpfem Spitzchen; var. *lohmanni* (Laackmann) Merkle (= *T. bulbulus* Meun.?) wie die Hauptart, meist aber viel kürzer.

3. *T. lo biancoi* Daday (s. BRANDT 1906/07; tab. 26, fig. 7) ist einer langen, zylindrischen, ungeringelten Form der vorhergehenden ähnlich und wird wahrscheinlich häufig mit ihr verwechselt. — Südliche Nordsee bis Elbmündung, vielleicht auch in der Ostsee.

4. *T. karajacensis* Brandt (a. a. O., tab. 19, fig. 7) scheint nur eine kürzere Form von *T. lo biancoi* Dad. zu sein (und ist mit *T. beroidea* Daday = *T. beroidea* var. *rotundata* Jörgensen wahrscheinlich identisch).

5. *T. baltica* Brandt (s. BRANDT, l. c., tab. 15, fig. 6): Kattegat bis westliche Ostsee; nach LEVANDER auch in der nördlichen Ostsee. Scheint nicht häufig zu sein. Kann mit der Süßwasserart *T. lacustris* Entz, die eine ähnliche, schraubenartige Mündungsröhre besitzt, aber kürzer und breiter ist, verwechselt werden; diese wird gelegentlich in der Nähe von Flußmündungen angetroffen. Mit *T. baltica* sind wahrscheinlich *T. vasculum* Meun. und *strigosa* Meun. aus der südlichen Nordsee identisch, vielleicht auch *T. lata* Meun. und *turbo* Meun., daselbst und im Kaiser-Wilhelm-Kanal (vgl. BRANDT, l. c., tab. 16, fig. 1, 3) gefangen.

6. *T. beroidea* Entz (Fig. 5) (= *T. acuminata* [Dad., als *beroidea* var.] Meun.) entspricht einer unten zugespitzten Form der *T. karajacensis* (= *T. karajacensis* var. *acuta* Pauls.), ist aber anscheinend eine von dieser und *T. lo biancoi* verschiedene Art, die von der südlichen Nordsee bis zur norwegischen Küste, im Skagerrak und Kattegat vorkommt.

7. *T. parvula* Jörgensen (= *T. beroidea* „Stein“, bei BRANDT, tab. 16, fig. 5): Die STEINSche Art muß als unbestimmbar aufgegeben werden, während die ENTZsche *T. beroidea* „Stein“ als *T. beroidea* Entz gut bekannt ist) ist viel schlanker und kleiner als diese. — Sie ist in der ganzen Ostsee verbreitet und geht von dort bis an die norwegische Küste und in die südwestliche Nordsee.

8. *T. parva* Merkle ist eine seltene, kleine, etwas ähnliche, aber viel kürzere Art (s. MERKLE 1909, fig. 11); nur aus dem nördlichen Kattegat bekannt.

9. *T. brandti* (Nordquist) Brandt (BRANDT, l. c., tab. 22, fig. 3/8) ist eine sehr charakteristische, große Ostseeart, die in der mittleren Ostsee und den zwei großen Meerbusen ± reichlich vorkommt.

10. *T. fimbriata* Meunier (s. BRANDT, l. c., tab. 17, fig. 7, tab. 18, fig. 10; MEUNIER 1919, tab. 22, fig. 38, 39) ist noch wenig bekannt, in der südwestlichen Nordsee (MEUNIER) und im Kaiser-Wilhelm-Kanal (BRANDT, als „*Tintinnopsis* sp.“) gefangen. — Steht der folgenden Gattung, namentlich *Stenosemella steini*, nahe.

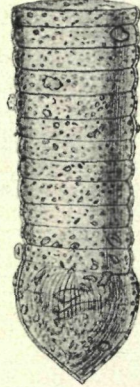


Fig. 4.  
*Tintinnopsis*  
*tubulosa*  
var. *subacuta*  
(Jörg.).  
300:1; Bergen.



Fig. 5.  
*Tintinnopsis*  
*beroidea*  
Entz (nec Stein).  
300:1; Bergen.

3. Gattung: *Stenosemella* Jörgensen 1924.

Diese Gattung ist durch einen schmalen, biegsamen Mündungs-  
saum charakterisiert, der am lebenden Tiere immer und auch  
an den leeren Hülsen in der Regel vorkommt. Hierher gehören  
zunächst 2 größere Arten, ungefähr 86 bis 88  $\mu$  lang, *S. ventricosa*  
(Claparède & Lachmann) Jörgensen (Fig. 6),  
oval, mit der größten Breite (60 bis 65  $\mu$ ) ober-  
halb der Mitte und abgerundetem Ende, und  
*S. steini* Jörgensen [nach OSTENFELD = *T. re-*  
*licta* (Mink.)] relativ breiter (71 bis 74  $\mu$ ), oben

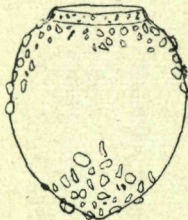


Fig. 6.  
*Stenosemella ventricosa*  
(Clap. & Lachm.)  
Jörg.



Fig. 7.  
*Stenosemella nucula*  
(Fol?) (Laackm.) Jörg.

Beide 300:1; Mittelmeer.

(kaum Brandt), ungefähr 50×38 bis 40  $\mu$ , übrigens  
in Gestalt der *S. ventricosa* sehr ähnlich. *S. steini*  
ist die häufigste Art, in der ganzen Ostsee und gegen  
W im Kattegat und mittleren Teile des Skagerraks  
verbreitet; *S. ventricosa* ist in der südwestlichen  
Nordsee reichlich vorhanden und wird von dort an-  
scheinend im Herbst und im Winter spärlich zum  
Skagerrak und zur norwegischen Küste geführt.  
Die kleinere Art, *S. nucula*, hat eine ähnliche Ver-  
breitung, ist aber häufiger und geht weit in die Ost-  
see hinein, wenigstens bis Bornholm.

4. Gattung: *Leprotintinnus* Jörgensen 1899.

Hierher gehört eine sehr große Art, bis ungefähr  
250  $\mu$  lang und 40  $\mu$  weit an der Mündung. Sie ist  
geringelt — was aber häufig leicht übersehen werden  
kann und am deutlichsten bei auf dem Objektträger  
eingetrockneten Individuen hervortritt — und besitzt  
eine hintere, weite, unregelmäßig trichterförmige  
Öffnung, die bisweilen wenig enger als die Mündung  
ist. Diese Art, *L. pellucidus* (Cleve) Jörgensen, wird  
spärlich an der norwegischen Küste (Fig. 8) und  
im Skagerrak bis zum Großen Belt, im Frühjahr und  
Vorsommer angetroffen, bald mit reichlichem Belage  
„glänzender Stücke“, bald fast ohne solche. Daneben  
gibt es eine gewöhnlich viel kleinere Art mit viel  
engerer hinterer Öffnung, scheinbar ungeringelt, *L.*  
*bottnicus* (Nordquist) Jörgensen (s. BRANDT, l. c., tab. 23, fig. 7; *Tin-*  
*tinnopsis bottnica*), die zerstreut in der ganzen Ostsee vorkommt und  
bis in den Kaiser-Wilhelm-Kanal und die Elbmündung eindringt. Beide  
Arten variieren sehr und können vielleicht nicht sicher auseinander ge-  
halten werden.



Fig. 8.  
*Leprotintinnus*  
*pellucidus* (Cl.) Jörg.  
300:1; Bergen.



5. Gattung: *Tintinnus* Schrank 1803.

Zu dieser Gattung gehören 2 weit verbreitete Arten, von denen eine, *T. lusus-undae* Entz (Fig. 9), unweit des nördlichen Eingangs der Nordsee häufig vorkommt und bisweilen im Skagerrak angetroffen

ist. Außerdem gibt es eine neritische Art, *T. inquilinus* (O. F. Müller) Schrank, die am frühesten bekannt gewordene Tintinnide, die in den dänischen Gewässern und an der deutschen Ostseeküste zu erwarten sein sollte (Fig. 10). Sie soll häufig auf Planktondiatomeen festgeheftet vorkommen, scheint aber selten angetroffen zu werden, da sie in BRANDT's erwarten sein sollte (Fig. 10). Sie soll häufig auf Planktondiatomeen festgeheftet vorkommen, scheint aber selten angetroffen zu werden, da sie in BRANDT's erwarten sein sollte (Fig. 10).

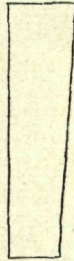


Fig. 9.

*Tintinnus lusus-undae*  
Entz var. *tubulosa* (Ostf.).  
300:1; Bucht v. Biskaya.

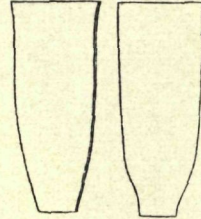


Fig. 10.

*Tintinnus inquilinus*  
(O. F. M.) Schrank.  
300:1; Mittelmeer.

habe ich sie selbst nie lebendig im Plankton angetroffen, bin sogar nicht ganz sicher, ob die hier abgebildeten Hülsen zu dieser Art oder zur vorhergehenden gehören. Eine schöne Abbildung der Hülse und des Tieres findet sich bei FAURÉ-FREMIET 1908.

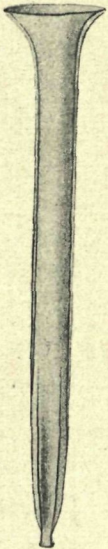


Fig. 11.  
*Salpingella acuminata*  
(Clap. & Lachm.)  
Jörg.

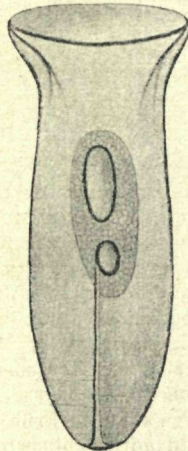


Fig. 12.  
*Amphorella quadrilineata*  
(Clap. & Lachm.)  
Jörg.

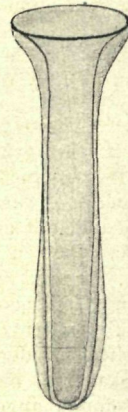


Fig. 13.  
*Amphorella steenstrupi*  
(Clap. & Lachm.)  
Dad.

Fig. 11 bis 13: 300:1; Bergen.

6. Gattung: *Salpingella* Jörgensen 1924.

Hierher: *S. acuminata* (Claparède & Lachmann) Jörgensen (Fig. 11; *Tintinnus acuminatus* Clap. & Lachm.), ozeanische Art von weiter Verbreitung, nur ausnahmsweise in der mittleren und südlicheren

Nordsee angetroffen; häufiger, aber nur spärlich und in tieferen Schichten der Norwegischen Rinne und des Skagerraks. Von hier geht die Art spärlich und zerstreut bis in die westliche Ostsee.

7. Gattung: *Amphorella* Daday 1887.

Zwei Arten: 1) *A. quadrilineata* (Claparède & Lachmann) Jörgensen; Hülse scharf 3-kantig; Ende fast quer abgeschnitten; 2) *A. steenstrupi* (Claparède & Lachmann) Daday; Hülse mit 6 Längsfalten, am

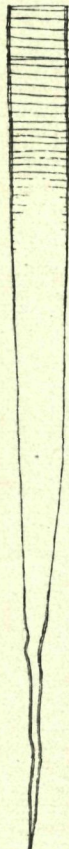


Fig. 14.  
*Helicostomella subulata* (Ehrbg.) Jörg. 300:1; Marmarameer.

Ende konisch stumpf. Erstere Art (Fig. 12) kommt am N-Eingange der Nordsee vor und ist ausnahmsweise in tieferen Lagen vor der schottischen NO-Küste angetroffen; letztere (Fig. 13) erscheint im Herbst sehr zerstreut und spärlich in der mittleren und nördlichen Nordsee, im Skagerrak und Kattegat und soll auch jährlich in der Kieler Förde auftreten (BRANDT, LOHMANN). Beide Arten sind ozeanisch.

8. Gattung: *Helicostomella* Jörgensen 1924.

*H. subulata* (Ehrenberg) Jörgensen, ist durch die lang ausgezogene Gestalt und die sehr deutlichen, häufig auch gezähnelten Querlinien der Ringelung leicht kenntlich, variiert aber sehr (s. Fig. 14, 15). — Diese neritische, weit verbreitete Art ist namentlich im Herbst in der Nähe der Nordseeküsten häufig, sowohl im SW als im N und O, selten aber zahlreich. Sie ist weiter durch Skagerrak und Kattegat bis in die Ostsee hinein — in tieferen Schichten unweit Bornholm — angetroffen. — Eine zartere und kürzere Form mit feinen, ungezähnten Querlinien ist var. *kiliensis* Laackmann; diese scheint eine weite Verbreitung in den oberen Wasserschichten zu haben und bis in die nördliche Ostsee zu gelangen. Bei dieser Art sind Dauerzysten beobachtet (HENSEN, LAACKMANN); man vergleiche S. II. c 21.

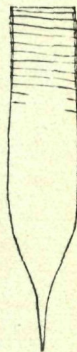


Fig. 15.  
*Helicostomella subulata fusiformis* (Meun); I. Barcelona.

9. Gattung: *Favella* Jörgensen 1924.

Charakteristisch ist die zweischichtige, ungeringelte Wand mit doppelter Netz-(Waben-)struktur. Die Gattung wurde früher mit *Cyttarocyclus* Fol vereinigt.

Übersicht  
der *Favella*-Arten.

- I. Fortsatz ± spitz, nadelförmig und dünnwandig, selten fast oder gänzlich fehlend . . . . . *F. denticulata* (Ehrenberg) Jörgensen.
- II. Fortsatz dick, fast schwammig, meist stumpf und sehr dickwandig.
  - a) Fortsatz hohl; Hülsenwand 2 bis 3 μ dick; Mündung gewöhnlich gezähnt . . . . . *F. serrata* (Möbius) Jörgensen.

b) Fortsatz nicht hohl; Hülsenwand 4 bis 5  $\mu$  dick; Mündung ungezähnt. *F. ehrenbergi* (Claparède & Lachmann) Jörgensen.

1. *F. denticulata* (Ehrenberg) Jörgensen ist eine boreal-ozeanische Art, die sehr variabel ist und mehrere, sowohl ozeanische als auch neritische Formen entwickelt hat, die untereinander zahlreiche Übergangsformen aufweisen. — In unserem Gebiete ist die Hauptart *typica* Jörgensen (s. JÖRGENSEN 1899; und Fig. 16) die häufigste Form; sie ist gewöhnlich in der nordwestlichen Nordsee anzutreffen und geht in tieferen Lagen ungefähr bis zur mittleren Nordsee, scheint aber im S und SO immer zu fehlen. Durch die Norwegische Rinne, wo die Hauptart immer häufig und reichlich vorzukommen scheint, geht sie ins Skagerrak und Kattegat hinein, im Frühjahr bisweilen weiter, bis in die westliche Ostsee und ausnahmsweise bis zur Gotlandtiefe (Mai 1910). Die ozeanischen Formen sind durchgehends kleiner, zarter und häufig ohne Mündungszähne; sie werden gewöhnlich aus praktischen Gründen als besondere Art, *Favella edentata* Brandt, aufgefaßt und kommen wesentlich am nördlichen Eingange der Nordsee vor.

2. *F. serrata* (Möbius) Jörgensen (Fig. 17) ist eine neritische (und meroplanktonische) Art mit weiter (nördlicher und besonders südlicher) Verbreitung, kommt dazu spärlich und zerstreut in der südwestlichen, südöstlichen und mittleren Nordsee, im Skagerrak und Kattegat vor (Sommer und Herbst) und soll, nach BRANDT, auch in der westlichen Ostsee angetroffen worden sein.

3. *F. ehrenbergi* (Claparède & Lachmann) Jörgensen ist gleichfalls eine neritische Art, von im wesentlichen südlicher Verbreitung. Man trifft sie sowohl in der südwestlichen als in der südöstlichen Nordsee an, aber anscheinend nur zerstreut und spärlich, gewöhnlich als var. *helgolandica* Brandt (mit spitzigem Fortsatz, der gegen die Hülse durch 3 mächtige Flügelleisten gestützt ist), z. T. auch mit geringeltem Verlängerungsstück an der Mündung versehen (Fig. 18, 19). Die Spezies kommt übrigens vereinzelt auch im Skagerrak und Kattegat vor und scheint früher einmal sogar im Bottnischen Busen gefischt worden zu sein (LEVANDER 1894, vgl. JÖRGENSEN 1924).

10. Gattung: *Coxiella* (Brandt) Laackmann 1911.

Von *Favella* durch die in ganzer Länge geringelte Hülse verschieden; die Ringelung kann gewöhnlich leicht am optischen Querschnitt konstatiert werden. — Im Gebiete kommen 3 Arten vor, eine

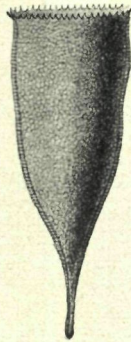


Fig. 16.  
*Favella denticulata typicala* Jörg., (Ehrbg.) Jörg. kleine Form; 300:1, Bergen.

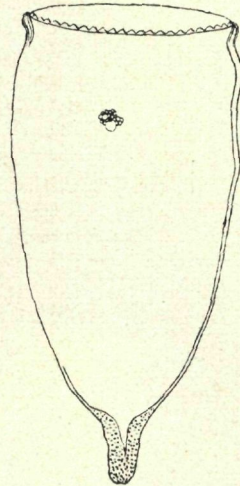


Fig. 17.  
*Favella serrata* (Möb.) Jö-z. 300:1; Barcelona. Mündungszähne nur vorn, die zwei Wandlamellen nur oben abgebildet, die Wandstruktur nur angedeutet.

lange, unten oft korkzieherähnlich gewundene, mit großem Fortsatz und  $\pm$  Belag von „Fremdkörpern“, *C. helix* (Claparède & Lachmann) (Fig. 20) und zwei weitere kurze, weite, ohne Fortsatz oder nur mit einem kurzen und dicken. Die eine von diesen, *C. ampla* (Jörgensen) Laackmann, ist sehr zart, mit undeutlich doppelter Wand und fast unsichtbarer Struktur (Fig. 21), die andere, *C. pseudannulata* Jörgensen (Fig. 22), ist eine typische *Coxiella* mit deutlicher „*Cyttarocyliis*-Struktur“ (doppelte Waben-Struktur).

1. *C. helix* (Clap. & Lachm.) ist eine neritische Art, die *Tintinnopsis*-Belag aufweist und daher z. T. zu dieser Gattung (als *T. fistularis* Möbius) gerechnet wird; sie kommt im Skagerrak, Kattegat, so-

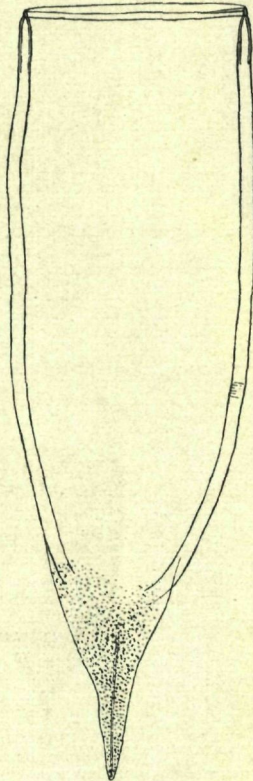


Fig. 18.

*Favella ehrenbergi* (Clap. & Lachm.)

Jörg. var. *helgolandica* Bdt.

300:1; Neapel. — Die zwei Wandlamellen nur oben abgebildet; Wandstruktur nur angedeutet.

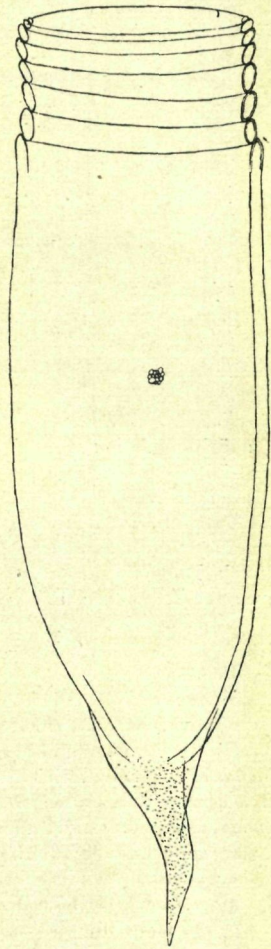


Fig. 19.

*Favella ehrenbergi* (Clap. & Lachm.)

Jörg. var. *claparèdei* (Dad.) Bdt.

wie im W und S der Ostsee vor, im Sommer und Herbst, spärlich, aber verbreitet. Bildet Dauerzysten (LAACKMANN).

2. *C. ampla* (Jörg.) Laackm. sieht wie eine glockenförmige, geringelte *Amphorella* aus; wird nur vereinzelt im Skagerrak und nördlichem Kattegat im Winter angetroffen.

3. *C. pseudannulata* Jörg, ist wie die vorhergehende Art verbreitet; beide sind wahrscheinlich seltene boreal-ozeanische Irrgäste.

#### 11. Gattung:

#### *Acanthostomella*

Jörgensen n. g.

Innen- und Außenlamelle dicht zusammenstehend, die innere an der Mündung einen niedrigen, ganzrandigen Saum bildend, die äußere nahe unter demselben mit einem Kranz von kleinen, abstehenden Stacheln versehen, sonst mit ziemlich deutlicher, jedoch einfacher Webstruktur. Sowohl der Fortsatz, der bei *A. norvegica* Daday klein, aber deutlich ist, als auch die Zähne können undeutlich bis fehlend sein.

*A. norvegica* (Dad.) (Fig. 23) ist eine nördlich-ozeanische Art, der man am N-Eingang der Nordsee anscheinend ziemlich konstant begegnet, nur ausnahmsweise auch in tieferen Schichten des Skagerraks, einmal auch im Kattegat.

#### 12. Gattung: *Ptychocyliis* Brandt 1896.

*P. urnula* (Claparède & Lachmann) Brandt. Außer an der mit kleinen Hochfalten versehenen Wand ist diese Gattung auch an 3 Ringwülsten leicht kenntlich, einer hinter der gezähnten Mündung, ein zweiter ungefähr am oberen Drittel der

Hülsenlänge und ein dritter, schwächerer dort, wo die Hülle gegen den Fortsatz abgeschrägt ist. Fig. 24 stellt die var. *minor* Jörgensen dar (var. *pelagica* Brandt), die eine boreal-ozeanische Form ist und durch die

Norwegische Rinne nach dem Skagerrak, wo sie ziemlich häufig und im Frühjahr zahlreich ist, und nach dem Kattegat einwandert. In der Nordsee kommt sie spär-



Fig. 20.  
*Coxiella helix*  
(Clap. & Lachm.).  
300:1; Marmarameer.  
Die zwei Wandlamellen nur oben rechts abgebildet.



Fig. 21.  
*Coxiella (Protochliella) ampla* (Jörg.) Laackm.  
300:1; Bergen.

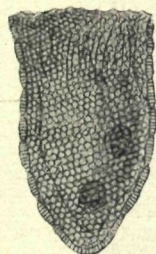


Fig. 22.  
*Coxiella pseudannulata*  
Jörg. — 300:1;  
Norwegische See.



Fig. 23.  
*Acanthostomella norvegica* (Dad.).  
Beide von Bergen; 300:1.

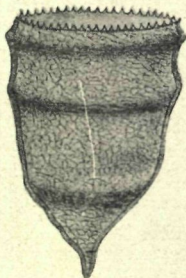


Fig. 24.  
*Ptychocyliis urnula*  
(Clap. & Lachm.) Bdt.  
var. *minor* Jörg.  
Beide von Bergen; 300:1.

lich außerhalb der schottischen NO-Küste vor und wird bisweilen vereinzelt an der Doggerbank und der englischen SO-Küste angetroffen. Diese Art scheint nur sehr selten in die westliche Ostsee einzudringen, wo sie unweit Fehmarn gefischt wurde. Die Stammart ist etwas größer (s. JÖRGENSEN 1899) und vielleicht nur neritisch.



Fig. 25.  
*Metacyclis mediterranea*  
(Meresch.).  
300:1; Cadiz.  
Die Wand links  
oben im optischen  
Längsschnitt.

13. Gattung: *Metacyclis* Jörgensen 1924.

Hierher gehört: *M. mediterranea* (Mereschkowsky) (Fig. 25); mit sehr feiner und fast unsichtbarer Struktur. Eine südlich neritische Art, die besonders im SW der Nordsee häufig und ziemlich zahlreich ist (= *Ptychocylis amphorella* Meunier). Von hier aus dringt die Art zerstreut und spärlich bis zur Doggerbank (im Spätsommer konstatiert) und im Herbst bis zum Skagerrak und nördlichem Kattegat vor.

14. Gattung: *Codonellopsis* Jörgensen 1924.

Hierher: *C. lagenula* (Claparède & Lachmann) (Fig. 26), eine sehr kleine Art (ungefähr  $50 \times 32$  bis  $40 \mu$ ), die außerhalb Bergen und am N-Eingange der Nordsee bisweilen vorkommt. Die größeren Arten dieser Gattung haben eine deutlich doppelte Wand (getrennte Lamellen); außerdem ist der obere Teil der Hülse ein röhrenförmiger, abgesetzter und geringelter Aufsatz. Das „Wohnfach“ der Hülse ist mit  $\pm$  dichtem, *Tintinnopsis*-artigem Belag versehen oder mit verschiedenen Fremdkörpern, wie Kokkolithen, besetzt; wo die Struktur dazwischen sichtbar ist, erkennt man ziemlich große, rundliche Areolen. Um die Genuscharaktere deutlicher zu zeigen, ist hier die große Warmwasserart, *C. orthoceras* (Haeckel), abgebildet (Fig. 27 A, B).

15. Gattung:

*Dictyocysta* Ehrenberg  
1854.

Wand mit 2 getrennten Lamellen; Struktur sehr charakteristisch, besonders die des  $\pm$  abgesetzten Aufsatzes. Die großen „Fenster“ — in einer Reihe (*D. lepida* Ehrenberg) oder in zwei (*D. elegans* Ehrenberg) — finden sich bei keiner anderen Gattung. Beide Arten

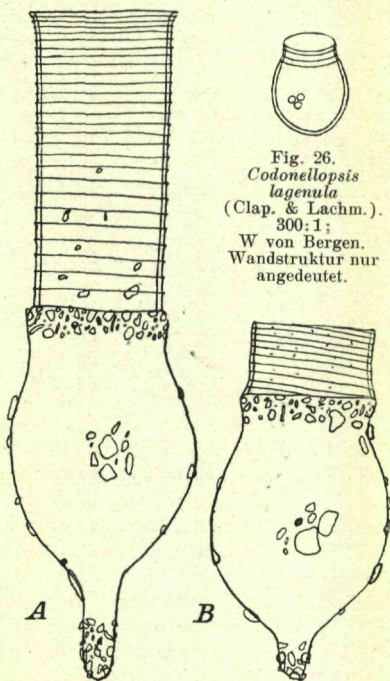


Fig. 26.  
*Codonellopsis lagenula*  
(Clap. & Lachm.).  
300:1;  
W von Bergen.  
Wandstruktur nur  
angedeutet.

Fig. 27.  
*Codonellopsis orthoceras* Haeck.  
A 300:1; Mittelmeer. B Ein Individuum mit  
kürzerem Fortsatz und Aufsatz, letzterer höchst-  
wahrscheinlich noch unvollendet; Belag nur  
angedeutet.

sind seltene Gäste im Gebiete, finden sich aber regelmäßig am N-Eingange der Nordsee, teils vor der schottischen NO-Küste, teils im Gebiete der Norwegischen Rinne, besonders in tieferen Schichten. *D. elegans* Ehrbg. wird ausnahmsweise auch im Skagerrak und Kattegat angetroffen; einmal wurde eine leere Hülse sogar in der Gotlandtiefe (Ostsee) gefunden. Beide Arten (s. Fig. 28/30) sind ozeanisch und variieren erheblich; namentlich scheint *D. lepida* Ehrbg. (= *D. templum* Haeckel) sowohl mit einreihigem als zweireihigem Aufsatz vorkommen zu können (vgl. JÖRGENSEN 1924).

Die Rolle, welche die Tintinnen in quantitativer Hinsicht im Plankton spielen, ist eine in den verschiedenen Jahreszeiten und Meeresabschnitten sehr wechselnde; im großen Ganzen treten sie aber gegenüber anderen

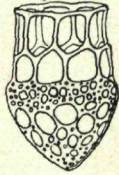


Fig. 28.  
*Dictyoecysta elegans* Ehrbg.  
300:1;  
Bucht von  
Biskaya.

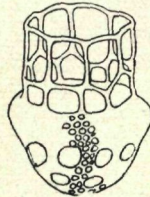


Fig. 29.  
*Dictyoecysta elegans* Ehrbg.  
var. *speciosa* Jörg.  
300:1; Mittelmeer.  
Struktur des Wohn-  
faches nur längs  
der Mitte vollstän-  
dig dargestellt.

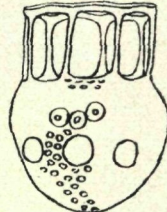


Fig. 30.  
*Dictyoecysta lepida*  
Ehrbg. — 300:1; Mittel-  
meer. — Struktur des  
Wohnfaches nur ange-  
deutet; in der Mitte  
3 Kokkolithen.

Planktonkomponenten  $\pm$  stark zurück. Bei seinen Untersuchungen „zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton“ fand LOHMANN (1908) in der Kieler Bucht 1905 die folgenden Zahlen für Tintinnen auf 1 l Seewasser: Maximum im VI. 5100 Stück (im wesentlichen die 2 kleinen *Tintinnopsis*-Arten, *T. nucula* und *T. nana*, jede ungefähr 2000, sowie die ebenfalls kleine *T. parvula*, 870 Stück), Minimum im V. mit 150 und ein sekundäres Maximum im II, mit 3400 Stück, fast allein von *T. parvula* verursacht.

Von anderen Gattungen kommen nur *Amphorella steenstrupi* (Maximum: 320 im IX.; dann die häufigste Art), *Helicostomella subulata* (gleichzeitig Maximum mit 200), *Coxiella helix* (Maximum 200 im VIII.) und *Tintinnidium mucicola* (Maximum: 680 im VII.) in Betracht. Diese Zahlen dürfen als zuverlässig gelten, da sie mittelst der Zentrifugemethode festgestellt wurden. Für die Nordsee und die Zwischengebiete zur Ostsee vergleiche man GRAN (1915); es sind da nur *Favella denticulata*, *Acanthostomella* und *Tintinnopsis*-Arten, die quantitativ von einiger Bedeutung zu sein scheinen.

Geeignete Methoden zur Fixierung und Färbung der Tiere findet man bei MERKLE (1909) angegeben.

**Ökologie** Die Tintinnen unseres Gebietes sind z. T. endogen (einheimisch im eigentlichen Sinne), z. T. aber allo gen; d. h. diese Arten wandern — passiv, mit den Meeresströmungen — zwar in die Nordsee, bzw. die Ostsee und das Zwischengebiet zu gewissen Zeiten ein, ohne hier aber festen Fuß gefaßt zu haben (s. auch Fig. 31).

Für die Nordsee geschieht diese Einwanderung auf zwei Wegen, teilweise anscheinend auch noch auf einem dritten. Der eine

ist ein südlicher und führt vom Kanal und von der Doverstraße in die südwestliche Nordsee, weiter in deren SO-Teil und längs der dänischen W-Küste ins Skagerrak, dazu teilweise um Skagen herum bis ins Kattegat, sowie in tiefere Schichten der dänischen Gewässer, und von hier aus gegebenenfalls in die westliche Ostsee oder, in größerer Tiefe, gar noch weiter hinein. Vom N aus führt ein zweiter Einwanderungsweg im Gebiete der Norwegischen Rinne (wesentlich oder ausschließlich

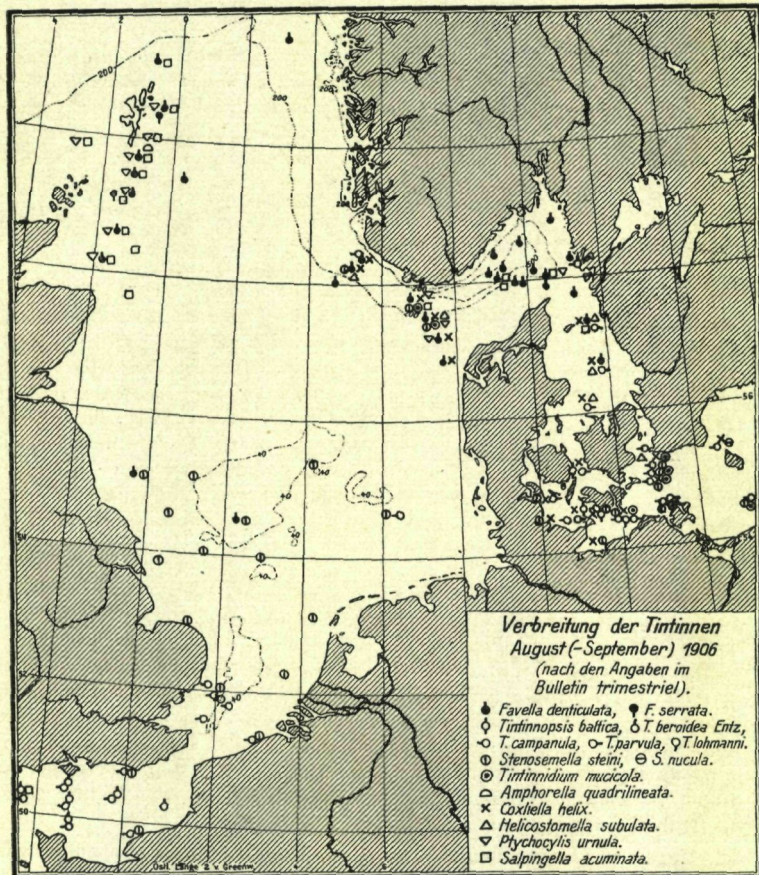


Fig. 31.

in tieferen Lagen) zum Skagerrak und zur schwedischen W-Küste, weiter zum Kattegat in tieferen Schichten und wieder zu den tieferen Lagen der Ostsee. Außerdem kommen anscheinend gewisse ozeanische Arten vom nördlichen Atlantik um die N-Spitze von Schottland herum in die nördliche und mittlere Nordsee, vielleicht in seltenen Fällen so-



gar bis zur englischen SO-Küste. — In der Ostsee gibt es endlich noch eine Auswanderung in die oberflächlichen,  $\pm$  ausgesüßten Schichten.

Auf dem ersten dieser Wanderwege, vom SW in die Nordsee hinein, kommen (wegen der seichten Gewässer in den südwestlichen Gebieten) wesentlich oder ausschließlich neritische Arten, aber ziemlich viele, zumal im Spätsommer und Herbst: *Amphorella steenstrupi*, *Coxiella helix*, *Favella ehrenbergi* und *F. serrata*, *Helicostomella subulata* (z. T.), *Metacylis mediterranea*, *Stenosemella nucula* und *St. ventricosa*, *Tintinnopsis campanula* und *T. tubulosa* var. *lohmanni* (?). — Die beiden nördlichen Wege führen hauptsächlich boreale, ozeanische Arten in unser Gebiet: *Acanthostomella norvegica*, *Amphorella quadrilineata* (z. T.; ?), *Codonellopsis lagenula*, *Coxiella ampla* und *C. pseudannulata*, *Dictyocysta elegans* und z. T. *D. lepida*, *Favella denticulata*, *Ptychocyclus urnula*, *Salpingella acuminata* und *Tintinnus lusus-undae*. — Eine Auswanderung von der Ostsee nach den Zwischengebieten und der Nordsee kommt natürlich nur für die in der Ostsee endogenen Arten in Betracht: *Leprotintinnus bottnicus*, *Stenosemella steini* („relicta“), *Tintinnopsis parvula*, *brandti* und *tubulosa*.

Außer diesen Spezies und den Individuen jener Arten, die auf den genannten Wegen wandern, gibt es natürlich andere (Arten und Individuen), die  $\pm$  stationär in verschiedenen Gebieten sind, besonders unter neritischen Arten mit großer Verbreitung. In seltenen Fällen haben solche Arten gewisse Varietäten entwickelt, die an spezielle äußere Bedingungen besser als die Hauptart angepaßt sind. Das scheint vor allem mit der Varietät *kiliensis* Laackm. der *Helicostomella subulata* der Fall zu sein, die viel zarter als die Hauptart ist (z. B. anscheinend mit einfacher Wandlamelle, während robustere Formen der Hauptart immer eine doppelte Wand zu haben scheinen) und daher in dem weniger salzigen Oberflächenwasser der Ostsee leben kann, wo die Hauptart sinkt.

**Zytologie** Das Tier selbst ist gewöhnlich kegel- oder glockenförmig, nach unten immer  $\pm$  verschmälert und fast stets stielartig verlängert; durch diesen Stiel ist es entweder am Ende der Hülse oder seitlich an deren Wand befestigt. Sehr selten fehlt ein solcher Stiel, so z. B. bei *Stenosemella ventricosa* (s. FAURÉ-FREMIET 1924, p. 96; fig. 31), wo das in der Unterhälfte zylindrische Tier unten gegen den Befestigungspunkt hin einfach verschmälert ist. In anderen Fällen, namentlich dann, wenn der Stiel seitlich an der Wand befestigt ist, finden sich ein bis wenige Seitenstränge, die ihn an den Seiten gegen die Hülsenwand stützen.

Ungestört, schwimmen die Tiere aktiv lebhaft umher, gewöhnlich vorwärts, also mit der Mündung des Gehäuses voran, häufig aber auch rückwärts, besonders bei langen, schmalen Hülsen, wie *Helicostomella*, die sich in dieser Weise durch dichtes Diatomeengewirr hindurchzubohren vermag. Im schwimmenden Zustande ragt das Tier aus der Hülse hervor, gewöhnlich etwas zur Seite geneigt, und dreht sich mit-samt der Hülse schnell herum. In dieser Stellung ist es oben ungefähr quer abgeschnitten, wenn man vom Wimperkranze absieht, und

häufig  $\pm$  verbreitert, dazu ringsherum gewöhnlich dick, wallartig erhoben (Peristomrand oder -lippe), in der Mitte aber meist wieder durch einen dicken, plumpen „Stempel“ erhöht; er erhielt diesen Namen, weil man ihn bisweilen auf- und niedergehende, pumpende Bewegungen ausführen sah. Um diesen Stempel herum liegt also eine Rinne, die Peristomrinne, die exzentrisch an der einen Seite in einer trichterförmigen, gewöhnlich tiefen und etwas gewundenen Höhlung, der Oralhöhle, endigt. Hier ist der Schlund gelegen.

Die wallartige Peristomlippe, die häufig nach innen etwas abgeschrägt ist, trägt den großen Membranellenkranz, der nach ENTZ und nach SCHWEYER eigentlich eine flache Spirale ist. Die „Membranellen“ (Fig. 32, oben) sind relativ grobe Wimperplatten, einer langen und schmalen,

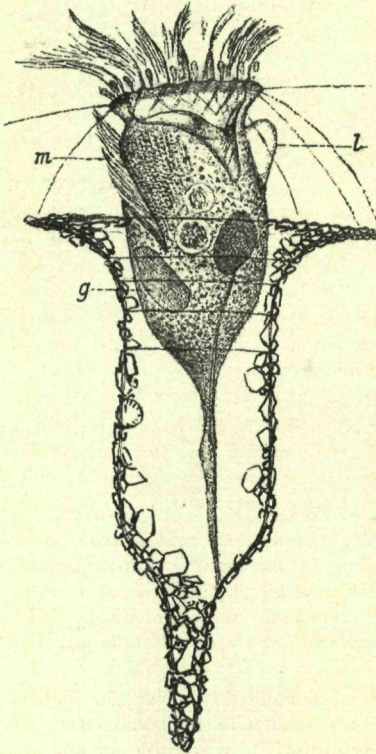


Fig. 32.  
*Tintinnopsis campanula* (Ehrb.) Dad.,  
in schwimmendem Zustande.  
g der eine Großkern; l Protoplasmalappen;  
m undulierende Membran.  
Nach FAURÉ-FREMIET 1924.

ausgezogen dreikantigen Messerklinge gestaltlich ähnlich, aus  $\pm$  zusammengeklebten, langen und kräftigen Zilien gebildet, von denen die äußerste, den Messerrücken bildend, die kräftigste ist. Die Membranellen inserieren quer und schräg auf der Peristomlippe; zwischen ihnen ist sie meist zungenartig erhöht, also regelmäßig gelappt. Bei der Bewegung schlagen die Membranellen nicht gleichzeitig, sondern sukzessive, indem sich die Bewegung durch den Kranz in einer gewissen Richtung fortpflanzt (s. MERKLE 1909, der Studien über die Membranellenbewegung gemacht hat). Bei Ruheperioden der Membranellen sieht man innerhalb derselben noch Reihen kürzerer Zilien in Tätigkeit, die paroralen Zilien, von denen einige in die Mundhöhle herabsteigen.

Zwischen den Membranellen, an der Innenseite der Peristomlappen, sitzen bei einigen Tintinniden eigentümliche, in Gestalt sehr veränderliche Organe, die „Tentaculoide“ (JÖRGENSEN 1924); die schon von HAECKEL 1879 bei *Tintinnopsis campanula* gesehen und später von anderen (SCHWEYER, ENTZ, FAURÉ-FREMIET) wiedergefunden wurden; bei der genannten Art sind sie keulenförmig gestielt bis kugelig

und ungestielt, bei *Tintinnus* [*fraknoi* Daday] tentakelähnlich, langgestielt mit rundlichem Knopfe am Ende.

Außer den genannten paroralen Zilien und den Membranellen finden sich noch andere Zilien, die meist ziemlich schwierig zu entdecken waren und deshalb zu verschiedenen, sich widersprechenden Angaben führten. Man hat gewöhnlich angenommen, daß diese außerhalb der Peristomscheibe befindlichen Zilien in geraden oder spiralig gewundenen Längsreihen angeordnet seien, wobei die „spiralgigen“ Reihen wahrscheinlich durch Drehung des in der freien Bewegung gehemmt Tieres relativ zur Hülse hervorgebracht sind. FAURÉ-FREMIET hat aber kürzlich (1924) auch in dieser Hinsicht neue, ergänzende und korrigierende Tatsachen mitgeteilt, die gewisse Verhältnisse in neues Licht rücken. Bei mehreren Arten (eigentlich bei allen denen, die FAURÉ-FREMIET genauer untersuchte und abbildete) hat er unter der Peristomscheibe kräftige Borsten oder steife Zilien entdeckt, die das ausgestreckte Tier z. T. gegen die Mündung oder die Außenseite der Hülse stützen und, nach meiner Meinung, dazu dienen werden, die Hülse während der Umdrehung des Tieres zu fixieren, bzw. in entsprechender Rotation zu erhalten. Das muß für das Tier sehr wichtig sein, da sich sonst sein Körper in der Hülse drehen würde. Außerdem fand FAURÉ-FREMIET an der dorsalen, dem Munde entgegengesetzten Seite bei den mit „Fremdkörpern“ belegten, festen Hülsen (*Tintinnopsis campanula*, *T. „bütschlii“* und *Stenosemella ventricosa*) ein bisher übersehenes Feld kleiner Zilien, das auf der einen Längsseite durch eine kräftige undulierende Membran begrenzt war. Er glaubt gesehen zu haben, daß mittels dieser Membran „Mineralpartikel“, die im Wasser suspendiert waren, gegen die Hülse geführt wurden, woraus er schließt, daß dieses Zilienfeld für die Bildung der belegten Hülse von Wichtigkeit sei. Möglich scheint mir allerdings auch, daß die undulierende Membran die Exkrete aus den Hülsen wegführen soll, was aber im vorliegenden Falle ungefähr auf eins herausläuft (s. S. II. c 23).

Weiter ist zu erwähnen, daß FAURÉ-FREMIET bei Hülsen mit ausgeschweifter Mündung (*Tintinnopsis campanula* und *T. „bütschlii“*) an der Ventralseite einen Protoplasmalappen sah, der nach ihm vielleicht eine Rolle bei der Bildung der Erweiterung spielen könne.

Es findet sich anscheinend immer im Körper mindestens eine, wahrscheinlich kontraktile Vakuole; doch sind Kontraktionen, wegen der schnellen Bewegung der Tiere, bisher nicht beobachtet worden. Nahrungsvakuolen sind meist  $\pm$  zahlreich zu finden, häufig wird das Plasma der *Tintinnopsis*-Arten als mit solchen vollgepfropft beschrieben.

Über die Nahrung ist nicht viel bekannt; in gewissen Fällen findet man aber im Körper den Panzer kleiner Peridineen-Arten, in anderen Diatomeenschalen oder Kokkolithen, sowie Silikoflagellaten. MERKLE fand bei vielen Arten einen Zellafter im unteren Teile des Tieres, etwas oberhalb des Stieles.

Werden die Tiere beunruhigt, so ziehen sie sich blitzschnell in die Hülsen zurück. Dabei kontrahieren sie sich immer einseitig: die schon in lebendem Zustande etwas schief zur Längsachse gestellte Peristomscheibe wird an der ventralen Seite niedergezogen und das Tier da-

mit in der Hülse verborgen. Das geschieht mittelst der Myonemen („myoide Fibrillen“), deren es zwei oder einige mehr gibt. Sie erstrecken sich an der ventralen Seite vom oberen Teil des Körpers bis in den Stiel. Bei der kräftigen Kontraktion dieser Organelle wird die Ventralseite bisweilen (nach FAURÉ-FREMIET) rinnenartig ausgehöhlt, der Stiel verkürzt und gekrümmt, während sich der Körper auf der einen Seite zum Klumpen auftreibt.

Bei den allermeisten Arten finden sich 2 Großkerne (Macronuclei) und dicht nebenbei je ein rundlicher Kleinkern (Micro-nucleus), gewöhnlich von ungefähr 2  $\mu$  Größe. Das ist bei den meisten im Gebiete vorkommenden Gattungen der Fall; nur *Tintinnus* und *Ptychocylis* (beide mit 4 Großkernen), sowie *Dictyocysta*, für die 8 Großkerne angegeben werden, bilden Ausnahmen. Schon HAECKEL fand bei *Tintinnopsis campanula* eine größere Anzahl von Kernen, was später von ENTZ JUN. einigermaßen bestätigt wurde; in solchen Fällen handelt es sich aber gewiß am häufigsten um anomale Zustände, die wahrscheinlich mit der Vermehrung zusammenhängen.

### Fortpflanzung

Die Fortpflanzung der Tintinnen ist bis jetzt nur sehr unvollständig bekannt und scheint ziemlich kompliziert zu sein. LAACKMANN (1906) beschreibt die Teilung bei *Tintinnopsis campanula* folgendermaßen: Seitlich unten am Tiere wird schon früh ein neuer Membranellenkranz angelegt, was längst bekannt war; wenn dieser ungefähr fertig ausgebildet ist, spitzen sich die Enden der beiden Großkerne gegeneinander zu und vereinigen sich mit diesen Enden, die jetzt Längsstreifen aufweisen. Nun schwillt die Mittelpartie an, und zwischen ihr und den Enden, beiderseits der Mitte, bildet sich je eine dünnere, gestreifte Partie, wo dann die Abschnürung erfolgt. Jetzt sind 3 kugelige Großkerne gebildet. Die sich weiterhin abspielenden Vorgänge sind wenig klar: LAACKMANN findet Anzeichen, daß die Kleinkerne in ähnlicher Weise konjugieren, aber später als die Großkerne, und mit dem gleichen Endergebnis, einem runden Kleinkern an jedem runden Großkern. Schließlich gehen die zwei (End-?) Kerne in die normale ovale Gestalt über, während angenommen wird, daß der runde (Mittel-?) Kern mit Kleinkern in das Tochtertier übergehe, da junge abgeschnürte Tiere mit solchen Kernen gefunden wurden. Das Tochtertier mit dem neuen Membranellenkranze bleibt in der Hülse.

Konjugation bei den Tintinnen ist schon von mehreren Forschern beobachtet worden, so von FOL für *Petalotricha*, von APSTEIN (1893) für *Tintinnopsis lacustris*, von VANHÖFFEN für *Ptychocylis urnula* var., von BRESSLAU für *Stenosemella nucula* aus Rio de Janeiro. LAACKMANN hat die Konjugation bei letzterer und bei mehreren *Tintinnopsis*-Arten (*parvula*, *baltica*, *campanula* und *tubulosa* var. *lohmanni*) beobachtet und studiert; sie bedarf aber noch näherer Untersuchung. Konjugationszustände finden sich bisweilen in den Planktonproben; bei kurzen und breiten Hülse, wie *Ptychocylis*, kommen sie als Doppelkegel vor. LAACKMANN hat aber beobachtet, daß diese ein Kunstprodukt sind: es bildet sich zwischen zwei Tieren eine Protoplasmabrücke an den Peristomen; jene schwimmen in dieser Weise

parallel, Seite an Seite. Werden sie jetzt beunruhigt, so ziehen sie sich in die Gehäuse zurück, wobei das eine Tier das andere mitsamt der Hülse über sich kippt. LAACKMANN hat die Schlußteilung der 2 Kleinkerne in 8 Spindeln beobachtet (s. übrigens LAACKMANN 1906).

Zysten sind häufig in Gehäusen von *Tintinnopsis campanula* und *Coxiella helix* beobachtet, seltener bei *Stenosemella nucula*, *Tintinnopsis tubulosa* oder deren Varietäten, bei *T. „baltica“* und *karajacensis*, bei *Helicostomella subulata*, einmal auch bei der als ozeanisch angesehenen *Salpingella acuminata*, während enzystierte Stadien sonst nur bei neritischen Arten vorkommen und hier als Mittel zum Überleben winterlicher Perioden oder schwieriger äußerer Bedingungen betrachtet werden. LAACKMANN faßt diese Zysten z. T. als „Sporozysten“ auf, indem er der Meinung ist, daß sie Sporen bilden, sogar Makro- und Mikrosporen (s. LAACKMANN 1906, fig. 21 und 39). Schon HAECKEL (1879) gab eine Sporenbildung bei den von ihm beobachteten Arten *Cyrtarocylys cassis* und *Tintinnopsis campanula* an. Diese Fälle sind in hohem Grade noch zweifelhaft und bedürfen einer neuen eingehenden Untersuchung. ENTZ u. a. erklären die Sporen LAACKMANNs (z. B.) für in die Hülsen eingedrungene, parasitische Gymnodien. Angesichts der von ENTZ (1909) in so vielen Fällen angegebenen Vielkernigkeit bei Tintinnen (bis zu „50 bis 300 Kerne“) scheint mir möglich, daß man es hier mit Zerfall der Großkerne zu tun haben könne, wie er bei den gut studierten Vorgängen der Konjugation von *Paramaecium* bekannt ist.

**Hülsenbildung** Merkwürdig genug ist, daß auch die Frage nach der Bildungsweise der Hülsen noch offen ist. Niemand scheint den Vorgang gesehen zu haben, vielleicht mit Ausnahme von ENTZ SEN. (1885, p. 195), der schon früh die Bildung der Gallerthülsen bei der Süßwasserart *Tintinnidium fluviatile* beschrieb. Da aber diese Gehäuse gänzlich verschieden von den steifen Hülsen der übrigen Tintinnen sind, so darf man gar nicht ohne weiteres annehmen, daß die Bildungsweise die gleiche sei. ENTZ beschreibt den Vorgang als Sekretion einer gallertartigen, zuerst leimigen, dann allmählich festeren Substanz überall rings um das Tier, nur nicht oben. Er nimmt ferner an, daß die jungen, fingerhutförmigen Hülsen nachher durch wiederholte Sekretion der „Annuli oder tubularen Segmente“ wachsen, obwohl die fertigen Gehäuse keine Spur von Ringzonen aufweisen.

ENTZ hat hier, in bezug auf die Erklärung des Wachstums, wahrscheinlich gleich das richtige getroffen: Das wenige, was wir bis jetzt über die Bildungsweise der Hülsenwand wirklich wissen, ist eben, daß unter Umständen die alte Hülse ungefähr in der Weise verlängert wird, wie S. II. c 2 für *Favella ehrenbergi* geschildert wurde.

Die einzige bekannte Beobachtung einer Andeutung von Neubildung der Hülsen ist bisher von SCHWEYER (1905; 1909, p. 43) gemacht. Er sah an Teilungsstadien von *Tintinnus inquilinus* und *Favella ehrenbergi*, daß das obere Tier während der Teilung außen an der Einschnürung hinter dem Peristomrande einen Ring absonderte, der eine Struktur, ähnlich der des Muttertieres, besaß (Fig. 33). Da diese bei den erwähnten 2 Arten gänzlich verschieden ist (der *Tintinnus* hat eine

dünne, strukturlose, einschichtige Membran, die *Favella* eine relativ sehr dicke Wand mit deutlich getrennter Innen- und Außenlamelle), so zeigt diese glückliche Beobachtung entschieden, daß es sich hier wirklich um sezernierte Hülsenteile handelt. Auch ist diese Entdeckung SCHWEYERS gewissermaßen eben die Bestätigung dessen, was man schon nach den Beobachtungen an den fertigen Hülsen zu erwarten hatte.

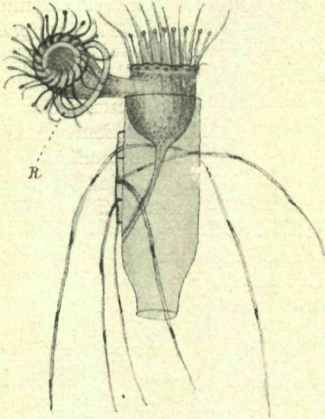


Fig. 33.

„Kurz vor Abschnürung des vorderen Teilungspröhlings, unter dessen Peristom ein ausgebildeter Embryonal- oder Stützring (R) deutlich sichtbar ist.“ Das Gehäuse ist zwischen den „Hörnern“ einer *Chaetoceras*-Zelle festgeklebt; zwischen den Membranellen sieht man die charakteristischen „Tentaculoide“.

Nach SCHWEYER 1909.

Wegen der großen Verschiedenheit zwischen der einfachen, dünnen, anscheinend homogenen Wand bei *Tintinnus* und der dicken, doppelten Wabenstruktur der Hülse einer *Favella ehrenbergi*, könnte man auf den Gedanken kommen, daß den beiden so verschiedenen Gehäuseformen auch eine ganz verschiedene Bildungsweise zugrunde läge. Wenn man aber die vielen vorhandenen Fälle mit in Betracht zieht, wo die Wand  $\pm$  undeutlich eine Innen- und eine Außenlamelle aufweist, so würde natürlicher sein, den Schluß zu ziehen, daß zwischen einfachen und doppelten Wänden kein prinzipieller Unterschied besteht, die beiden Typen ineinander übergehen und daher kaum auf wesentlich verschiedene

Wegen der großen Verschiedenheit zwischen der einfachen, dünnen, anscheinend homogenen Wand bei *Tintinnus* und der dicken, doppelten Wabenstruktur der Hülse einer *Favella ehrenbergi*, könnte man auf den Gedanken kommen, daß den beiden so verschiedenen Gehäuseformen auch eine ganz verschiedene Bildungsweise zugrunde läge. Wenn man aber die vielen vorhandenen Fälle mit in Betracht zieht, wo die Wand  $\pm$  undeutlich eine Innen- und eine Außenlamelle aufweist, so würde natürlicher sein, den Schluß zu ziehen, daß zwischen einfachen und doppelten Wänden kein prinzipieller Unterschied besteht, die beiden Typen ineinander übergehen und daher kaum auf wesentlich verschiedene

nen Wege gebildet werden können. SCHWEYERS Entdeckung scheint auch hier den Schlüssel zum Verständnis zu geben. Die ausgeschiedene Substanz, die ja im Augenblick der Sekretion flüssig sein muß, erstarrt allmählich oder schnell, wobei nur zu erwarten ist, daß die beiden Außenseiten eine festere Konsistenz als das Innere erhalten. Gleichzeitig werden auch etwaige Primärwaben verständlich: Die Erstarrung (oder Umwandlung in festere Form) der äußeren Grenzschichten wird wahrscheinlich die natürliche Konsequenz nach sich ziehen, daß im Innern eine Wabenstruktur in Gestalt kleiner Hohlräume entsteht. Der Gegensatz bei den beiden Fällen, *Tintinnus* und *Favella*, scheint nur in der wesentlich verschiedenen Konsistenz der Sekrete hier und dort zu liegen. Bei *Favella* ist das Sekret vielleicht weniger dünn (?) und erstarrt leichter, wobei in den Wänden der zuerst gebildeten größeren Waben vielleicht eine neue Bildung kleinerer dürfte.

Besonderes Interesse hat die Hülsenbildung bei dem in unserem Gebiete am zahlreichsten vertretenen Genus *Tintinnopsis*. Die Hülsen sind bei diesen Arten mit größeren und kleineren „Fremdkörpern“ bedeckt, die von sehr unregelmäßiger, wechselnder Gestalt und Größe sind, dazu häufig die ganze Außenfläche der Hülsenwand dicht bedecken. Diese „Fremdkörper“ oder „glänzenden Stücke“ (BRANDT) sind

größtenteils scherbenartig scharfkantig und glasartig glänzend; sie sitzen teils an der Wand festgeklebt, teils sind sie  $\pm$  tief in die Wand eingemauert. Sie machen unmittelbar den Eindruck, Kieselpartikelchen zu sein; man findet daher bisweilen angeben, daß die *Tintinnopsis*-Arten vom Meeresboden solche Teilchen heraufholen, um mit ihnen ihre Hülse aufzubauen. MERKLE (1909) hat diese Partikel mit ähnlichen vom Meeresboden verglichen und beide aber nicht für identisch befunden. Schon BRANDT lehnte die Bezeichnung „Fremdkörper“ deswegen ab, weil sie die gleiche feine „Primärstruktur“ feiner Waben wie die eigentliche Wandlamelle zeigen; er nannte sie daher „glänzende Stücke“, im Gegensatz zu „wirklichen Fremdkörpern“, wie angeklebten Diatomeenschalen, „Schmutzpartikeln“ u. dgl. MERKLE bestätigte BRANDTs Angabe und fand weiter, daß ihnen die bei Quarzpartikeln vom Boden immer vorhandene Doppelbrechung fehlte. Beide Forscher schließen hieraus, daß jene Teilchen vom Tiere selbst stammen, was wohl richtig sein muß. ENTZ (1909) hält sie für „Fäkalien“, was sehr wahrscheinlich auch richtig ist; denn in gewissen Fällen wird berichtet, daß die *Tintinnopsis*-Arten außergewöhnlich zahlreiche Nahrungsvakuolen aufwiesen, und gewisse Figuren von *Stenosemella*-Arten zeigen eine Anhäufung solcher Partikel über dem oberen Rande des unbelegten Mündungssaumes, was gelegentlich als eine Deckelbildung über der Hülse aufgefaßt wurde, aber wahrscheinlicher ein Ausstoßen von Fäkalien ist. Allerdings muß die Produktion der letzteren dann bei der Hülsenbildung eine außerordentlich gesteigerte sein; hier würde aber die von FAURÉ-FREMIET gerade bei den entsprechenden Arten entdeckte undulierende Membran (s. S. II. c 18, 19) gut helfen. BRANDT und MERKLE haben die Struktur der glänzenden Stücke, wie erwähnt, erkannt; sie wird bei BRANDT als eine 2- bis 3-fache, unregelmäßige Wabenstruktur beschrieben. Die „Waben“ sind aber in diesem Falle wohl nur der Ausdruck für die Zusammensetzung der Stücke aus größeren und kleineren Partikeln. Eine sorgfältige Untersuchung der Nahrungsvakuolen bei eben abgetöteten *Tintinnopsis*-Arten sollte darüber Auskunft geben können, woher diese „glänzenden Stücke“ eigentlich stammen, und was die Stoffe sind, aus denen sie aufgebaut sind.

Wenn auch die Bildung der geringelten Hülsenteile ziemlich sicher auf eine Abscheidung ringförmiger Teile in der S. II. c 2 beschriebenen Weise zurückzuführen ist, so bleibt immer noch die Frage offen, ob auch die ganze Hülse auf diese Art gebildet wird. Für die Gattung *Corliella* mag das vielleicht ohne weiteres als richtig anzunehmen sein, da die Ringelung sich hier über die ganze Hülse erstreckt. Bei genauerer Betrachtung solcher Gehäuse (s. JÖRGENSEN 1924, p. 23) wird man sehen, daß die einzelnen „Ringe“ unten am breitesten sind und gegen die Mündung gewöhnlich viel schmaler werden. Das deutet an, daß die Sekretion der Wandsubstanz anfänglich rascher vor sich geht, was vielleicht zur Folge hat, daß sich die Hülse unten von selbst schließt. Vielleicht werden die geringelten Gehäuse anderer Arten in der gleichen Weise gebildet; so könnte man z. B. für *Tintinnopsis campanula* annehmen, daß hier eine reichliche Sekretion im Anfange der Hülsenbildung dem hinteren Teile des Gehäuses durch Herabsinken

der Substanz die schwanzähnliche Gestalt gibt, wozu auch der gerade in diesem Teile sehr reichliche Belag glänzender Stücke beitragen würde. Daß die Ringelung trotzdem nur oben sichtbar ist, scheint einfach daher zu rühren, daß die „Ringe“ nur allmählich und am schnellsten auf ihrer freien Oberfläche erstarren; deshalb ist — besonders bei schnellerem Aufmauern der Wand — eigentlich wahrscheinlicher, daß die Ringe undeutlich werden, als daß sie, wie bei *Coxiella* und dem Aufsatz der *Codonellopsis* (s. Fig. 27), überall deutlich bleiben. In diesem letzteren Falle geht die Aufmauerung offenbar langsam vor sich, da die Länge des Aufsatzes bei verschiedenen Individuen derselben Art sehr wechselt; auch bleibt eine kleine Randzone jedes „Ringes“ oben unbedeckt und ragt hervor. Diese bleibenden Berührungsflächen der einzelnen Umgänge des Schraubenbandes sind von Vorteil in bezug auf Festigkeit der Wand, was sich sehr deutlich bei *Favella ehrenbergi* var. *claparèdei* zeigt. Die Hülse dieser großen Art ist relativ wenig fest und wird leicht deformiert (s. BRANDT, tab. 41, fig. 8; eine höchstwahrscheinlich in Glycerin geschrumpfte Hülse), das geringelte Verlängerungsstück steift aber die Mündung ab.

Jedenfalls gibt die angedeutete Bildungsweise der Hülsen — durch Sekretion ringförmiger Elemente aus dem Körper von der Einschnürung hinter dem Peristomrande und nachfolgende Anmauerung ähnlich abgediegener Stücke am freien Mündungsrande der Hülse — eine überraschend einfache Erklärung der hinten offenen Hülsen bei *Tintinnus* und *Leprotintinnus*.

**Verschiedenes** Über die als Nahrung in Betracht kommenden Protisten s. S. II. c 19.

In den Planktonproben kommen die Tintinnen meist als leere Hülsen vor. Nur wenn — einerseits — besondere Sorgfalt auf die Fixierung und Konservierung verwendet wird, und — andererseits — die Proben früh genug untersucht werden, kann man erwarten, den Weichkörper in genügender Erhaltung anzutreffen. Es ist daher kein Wunder, daß man bis jetzt nur solche Nahrungsreste hat bestimmen können, die von kleinen Organismen mit resistenten und charakteristischen Hüllen herkommen, nämlich kleine Diatomeen, Peridineen, Silikoflagellaten und kleinere Tintinnen-Arten (s. auch MERKLE 1909). Hierzu kommen gewiß auch Kokkolithophoriden, die auf hoher See zahlreich sind und gelegentlich auch an den Küsten (z. B. an der norwegischen W-Küste im Frühling) massenhaft vorkommen. Bei Warmwasserarten sind die Hülsen in gewissen Fällen mit Kokkolithen inkrustiert [s. JØRGENSEN (1924, p. 84/85) über *Dictyocysta lepida* Ehrbg. var. *coccolitholega* (Lohmann)].

Es ist aber wahrscheinlich, daß wir hiermit eigentlich nur den kleinsten Teil der als Nahrung in Frage kommenden Organismen genannt haben, und daß die Mehrzahl aus kleinen nackten Formen gebildet wird, über die wir aber bisher nichts Bestimmtes wissen.

Wirtschaftliche Bedeutung haben die Tintinnen, abgesehen von ihrer Bedeutung als Futter für planktonfressende Nutzfische, nicht.



**Literatur**

- Was hier nicht aufgeführt ist, findet man bei JÖRGENSEN (1924).
- BIEDERMANN, R., Über die Struktur der Tintinnen-Gehäuse; Inaug.-Diss., Kiel 1892.
- BRANDT, K., Die Tintinnen der Grönlandexpedition unter Dr. DRYGALSKI (1892—93); in: *Bibl. zool.* **20**, 2; Stuttgart 1896.
- , Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition; in: *Ergebn. Plankton-Exp.* **3**. L a; Kiel u. Leipzig 1906/07 (Tafelerklärungen und Atlas erschienen 1906, der systematische Teil 1907).
- , Tintinnodea; in: *Bull. trimestr., Resumé plankton.*, **1**; Kopenhagen 1910.
- BREMEN, P. J. VAN, Plankton van Noordzee en Zuiderzee; Diss., Leiden 1905.
- „Bulletin trimestriel“ des „Cons. perm. Explor. de la Mer“; Kopenhagen 1902/08.
- „Bulletin planktonique“ des „Cons. perm. Expl. de la Mer“; Kopenhagen 1908/12.
- DADAY, E. V., Monographie der Familie der Tintinnodeen; in: *Mitth. Zool. Stat. Neapel*, **7**; 1887.
- ENTZ JUN., G., Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden; in: *Archiv f. Protistenk.*, **15**; Jena 1909.
- FAURÉ-FREMIET, E., Contribution à la connaissance des Infusoires planctoniques; in: *Suppl.* **6** au *Bull. Biol. France Belgique*; Paris 1924.
- HENSEN, V., Das Plankton der östlichen Ostsee und des Stettiner Haffs; in: **6**. Bericht der Komm. wiss. Unters. Deutsch. Meere; Kiel 1890.
- JÖRGENSEN, E., Über die Tintinnodeen der norwegischen Westküste; in: *Bergens Mus. Aarb.* 1899, **2**; Bergen 1899.
- , Protistenplankton aus dem Nordmeere 1897/1900; in: *Bergens Mus. Aarb.* 1900, **6**; Bergen 1901.
- , Bericht über die von der Schwedischen Hydrographisch-Biologischen Kommission in den schwedischen Gewässern eingesammelten Planktonproben; in: *Svenska Hydr.-Biol. Komm. Skr.* (1909/10), **4**; 1912.
- , *Mediterranean Tintinnidae*; in: *Rep. Danish Oceanogr. Exped* 1908/10, **2**. 3; Kopenhagen 1924.
- LAACKMANN, H., Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen; in: *Wiss. Meeresunters. (N. F.), Abt. Kiel*, **10**; 1906
- LEVANDER, K. M., Materialien zur Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors; in: *Acta Soc. Fauna Flora Fennica*, **12**; Helsingfors 1894.
- LOHMANN, H., Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton; in: *Wiss. Meeresunters. (N. F.), Abt. Kiel*, **10**; 1908.
- LÜCKE, F., Quantitative Untersuchungen an dem Plankton; in: *Wiss. Meeresunters. (N. F.), Abt. Kiel*, **14**; 1912.
- MERKLE, H., Untersuchungen an Tintinnodeen der Ost- und Nordsee; in: *Wiss. Meeresunters. (N. F.), Abt. Kiel*, **11**; 1909.

- , Das Plankton der deutschen Ostseefahrt, Juli—August 1907; *ibid.* pp. 321 ff.; 1910.
- MEUNIER, A., Microplankton de la Mer flamande, 4. part., in: *Mém Mus. Hist. Nat. Belg.*, 8. 2; Brüssel 1919.
- MIELCK, W., Quantitative Untersuchungen an dem Plankton der deutschen Nordsee-Terminfahrten, Febr. und Mai 1906; in: *Wiss Meeresunters. (N. F.), Abt. Kiel*, 13; 1911.
- OSTENFELD, C., De danske Farvandes Plankton 1898/1901, 2. Protozoer; in: *Kgl. Danske Vid.-Selsk. Skr. (naturv.-math. Afd.), (8)* 2. 2; Kjøbenhavn 1916.
- SCHWEYER, A. W., Zur Kenntnis des Tintinnodeenweickkörpers; in: *Arch. Protistenk.*, 18; Jena 1909.
-