

Tintinnen des westlichen Arabischen Meeres, ihre Bedeutung als Indikatoren für Wasserkörper und Glied der Nahrungskette

von

BERNT ZEITZSCHEL

Institut für Meereskunde an der Universität Kiel*

Mit 33 Abbildungen und 24 Tafeln im Text

**Tintinnids of the western Arabian Sea,
their importance as indicators of watermasses
and as link in the food chain**

Summary

The results of an investigation of tintinnids from the western Arabian Sea are described. A total of 134 closing-net samples was obtained from 22 stations of the German "Meteor" expedition 1964/1965. Distribution charts of the dominant species of tintinnids from the study area are presented as well as a list of the world-wide distribution of these species as derived from the literature.

Tintinnids were most abundant in the surface waters. The layer from 0 — 25 m yielded a maximum of 94.3% and a minimum of 61.3% of the tintinnids present from 0 — 175 m; the mean was 80%.

There was no significant difference in the vertical distribution between day and night stations nor was there any indication of the influence of the thermocline upon vertical distribution of tintinnids.

TS-diagrams show different water types in the western Arabian Sea. Temperatur-salinity-tintinnid-diagrams indicate regional patterns in the distribution of various species of tintinnids. Some tintinnids can be used as indicator species: *Climacocylis scalaria*, *Parundella lobmanni* and *Amphorella amphora* were typical for the Somali Current whereas *Rhabdonella apophysata* and *Brandtiella palliata* indicated the presence of East African Coastal Current water. The concentration of tintinnids in the upper 25 m ranged

between 4,800 and 39,300 individuals/m³ (mean 19,000/m³).

Plasma volume of tintinnids was calculated to permit comparison of different links in the food chain. There was a mean of 51 mm³/m² in the upper layer, equivalent to a concentration of 2 mm³/m³. Carbon values were computed from the plasma volume of tintinnids, phytoplankton and larger zooplankton. The ratio of phytoplankton plus microzooplankton carbon to large zooplankton carbon was 1:0.8 in the Somali Current, 1:0.4 in the East African Coastal Current and 1:1.2 in the mixing zone of these current systems. Tintinnids are one of the first links in the food chain. It is very likely that a part of the organic detritus and of the nanoplankton is transferred to large herbivores or omnivores via tintinnids and other protozoans. This mechanism might be especially effective during seasons when large phytoplankters are not available in the ocean.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse von Tintinnenuntersuchungen aus dem Westteil des Arabischen Meeres werden beschrieben. Insgesamt standen 134 Stufennetzfänge von 22 Stationen der deutschen „Meteor“-Expedition 1964/1965 dazu zur Verfügung. Von den 27 häufig gefundenen Arten werden Verbreitungskarten für das Untersuchungsgebiet gegeben. Außerdem werden Angaben aus der Literatur über die weltweite Verbreitung dieser Arten zusammengestellt.

* gegenwärtige Adresse: Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, Calif. 92037, USA.

I B 16869

Tintinnen kamen am häufigsten in der oberen Wasserschicht vor. In der Zone von 0 — 25 m wurden maximal 94,3% und minimal 61,3% aller Tintinnen von 0 — 175 m gefunden; der Mittelwert betrug 80%.

Die Stufenfänge zeigen keinen deutlichen Unterschied in der vertikalen Verteilung zwischen Tag- und Nachtfängen. Ebenso war eine Beziehung zur Temperatursprungschicht im untersuchten Gebiet nicht nachweisbar.

Durch *TS*-Diagramme lassen sich im westlichen Teil des Arabischen Meeres 4 verschiedene Wassertypen charakterisieren. Temperatur-Salzgehalt-Tintinnen-Diagramme verdeutlichen unterschiedliche Verbreitungsweisen bei verschiedenen Arten. Einige Tintinnenarten können mit Vorbehalt als Indikatorarten angesehen werden: *Climacocylis scalaria*, *Parundella lohmanni* und *Amphorella amphora* sind typisch für den Somalstrom, während *Rhabdonella apophysata* und *Brandtiella palliata* fast ausschließlich im Ostafrikanischen Küstenstrom gefunden wurden.

1. Einleitung

Während der internationalen Expeditionen in den Indischen Ozean in den Jahren 1959 — 1965 wurden zum ersten Mal in großem Umfang gezielte Fänge von größerem Zooplankton mit einem einheitlichen Standardnetz ausgeführt. Diese Proben werden zum größten Teil im „Indian Ocean Biological Center“ in Cochin/Indien aufgearbeitet. Neben diesen Routinefängen wurde jedoch auf einigen Forschungsfahrten mit anderen, zum Teil neuen Netzen Plankton gefangen, um besonderen Fragestellungen nachzugehen.

Die vorliegende Arbeit ist der 1. Teil einer Untersuchung der regionalen Verbreitung und vertikalen Verteilung von Tintinnen im Arabischen Meer und im Persischen Golf. Insgesamt wurden von Dr. SIMONSEN (Bremerhaven) 438 quantitative Stufennetzefänge mit dem neu entwickelten „Multinetz“ auf 101 Stationen der Deutschen „Meteor“-Expedition in den Indischen Ozean gesammelt. Die Ergebnisse von 22 Stationen mit insgesamt 134 Proben vom Westteil des Arabischen Meeres werden im folgenden beschrieben und diskutiert.

Die bis zum Jahre 1965 vorliegenden Veröffentlichungen über Tintinnen des Arabischen Meeres sind sehr spärlich. In den Arbeiten von OSTENFELD & SCHMIDT (1901), CLEVE (1901a, 1901b, 1901d, 1903a) sowie BUSCH (1923, 1947) werden die Tintinnen nur sehr unvollständig erfaßt. Die ausführlichen Untersuchungen von LAACKMANN (1907, 1909) beschäftigen sich vor allem mit den Tintinnen der Antarktis (Deutsche Südpolar-Expedition 1901 bis 1903). Erst die Veröffentlichungen von SILVA (1956a) vom südlichen Indischen Ozean (Mozam-

Die Häufigkeit der Tintinnen in den oberen 25 m betrug zwischen 4800 und 39 300 Exemplare/m³ (Mittel 19 000 Ex/m³).

Für produktionsbiologische Vergleiche wurde das Plasmavolumen errechnet. Es beträgt für die oberen 25 m im Mittel für 19 Stationen 51 mm³/m²; das entspricht etwa 2 mm³/m³. Der Vergleich von Phytoplankton plus Mikrozooplankton zu großem Zooplankton ergibt auf Kohlenstoffbasis umgerechnet für den Somalstrom ein Verhältnis von 1 : 0,8, für den Ostafrikanischen Küstenstrom 1 : 0,4 und für das Mischgebiet zwischen beiden Stromsystemen 1 : 1,2.

Tintinnen bilden eines der ersten Glieder in der Nahrungskette. Es ist sehr wahrscheinlich, daß ein Teil des organischen Detritus und des Nanoplanktons über Tintinnen und andere Protozoen als Zwischenstufe für größere Herbivoren und Omnivoren die Nahrung darstellt, vor allem in Zeiten, in denen größeres Phytoplankton nicht in ausreichender Menge im Meer vorhanden ist.

bique 21° S), von KOMAROVSKY (1959, 1962) vom Roten Meer (Golf von Eylath, Straße von Tiran und die Gewässer nahe Massawa) und von TRAVERS & TRAVERS (1965) vom südlichen Indischen Ozean (Gewässer nahe Tuléar, Madagascar) bringen — wenn auch nur für recht kleine Meeresteile — ein nahezu vollständiges Bild der qualitativen Zusammensetzung der Tintinnenbevölkerung. Die vor einiger Zeit angekündigte Arbeit von McDOWELL (1965), der Fänge der „Anton Bruun“ untersuchte (Nordsüdschnitt von Bombay auf 70° E bis 38° S und von 30° S auf 80° E bis Ceylon und von dort bis Bombay), scheint der Anfang einer umfassenden Untersuchungsreihe der Tintinnen des Indischen Ozeans zu werden.

In der vorliegenden Arbeit wurde besonderes Gewicht auf die quantitative Verteilung (horizontal und vertikal) der zahlenmäßig häufigeren Arten gelegt. Weiterhin wird an Hand der Zählungen versucht, die Bedeutung der Tintinnen für produktionsbiologische Fragestellungen aufzuzeigen. Es wurde darauf verzichtet, auf die für diese Fragestellung nicht bedeutenden — seltenen oder neuen — Arten einzugehen, obwohl diese ebenfalls gezählt und möglichst bestimmt wurden. Für die Bestimmung und Systematik wurden neben den Standardwerken von KOFOID & CAMPBELL (1929, 1939) und CAMPBELL (1942) vor allem die Arbeiten von BALECH (1959, 1962) herangezogen.

Der Autor stimmt mit HALME & LUKKARINEN (1960) sowie BALECH darin überein, daß die Artenaufsplitterung, die von KOFOID & CAMPBELL (1929) auf Grund oft nur winziger Unterschiede der Loriga vorgenommen wurde, zum Teil wieder rückgängig

gemacht werden muß. Ob diese Zusammenfassung und großzügigere Auslegung des Artbegriffes bei Tintinnen gerechtfertigt ist, muß die Zukunft zeigen. Da es inzwischen gelungen ist, Tintinnen zu kultivieren (GOLD, 1966, 1968), sollte es in absehbarer Zeit möglich sein, die Abhängigkeit des Wachstums und der Gestalt der Lorica von Umweltfaktoren aufzuklären.

Die folgenden Untersuchungen wurden durch Mittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht. Herrn Dr. R. SIMONSEN (Bremerhaven) bin ich sehr dankbar für die Überlassung von Teilproben der Multinetzfänge. Die Herren Dr. M. GILLBRICHT (Hamburg) und Dr. J. LENZ (Kiel) stellten mir freundlicherweise ihre Phytoplankton- bzw. Zooplanktonergebnisse der „Meteor“-Expedition zur Verfügung. Frl. U. JUNGHANS und Frl. N. LERCHNER (Kiel) halfen bei der Aufarbeitung der Proben. Mein besonderer Dank gilt meiner technischen Mitarbeiterin Frl. S. HÖFTMANN (Kiel), die mit viel Interesse und Fleiß zur Vervollständigung der Arbeit beigetragen hat. Sie hat u. a. die Tintinnenzeichnungen und Fotografien angefertigt und hat sich um die Ausführung der Abbildungen und Tafeln während meiner Abwesenheit von Kiel gekümmert. Prof. Dr. E. BALECH, Argentinien, und Dr. J. LENZ gaben wertvolle Hinweise während der Fertigstellung des Manuskriptes.

2. Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den 5. Fahrabschnitt der „Meteor“-Expedition von Aden nach

Mombasa und den 1. Teil des Fahrabschnittes 6, Mombasa nach Cochin während der Zeit des NE-Monsums (DIETRICH, KRAUSE, SEIBOLD & VOLBRECHT, 1966). Abb. 1 zeigt die Lage der Stationen im Westteil des Arabischen Meeres. In Tabelle 1 ist eine Stationsliste zusammengestellt. Die angegebene Uhrzeit in Ortszeit gibt den Beginn der Schließnetzfänge an, die durchschnittlich 15–18 Minuten pro Haul dauerten (Hievgeschwindigkeit $1/2$ m/sec). Das benutzte Multinetz ist von SIMONSEN (1967) ausführlich beschrieben. Es besteht aus einem Schließnetz und einem Nebennetz, die nebeneinander in einem Rahmen angebracht sind. Die benutzte Gaze in beiden Netzen hatte eine lichte Maschenweite von 41μ . Mit dem Hauptnetz kann man in einem Vertikalzug 6 Schließnetzfänge erhalten, während das Nebennetz die gesamte Wassersäule durchfischt. Der Schließmechanismus wird während des Hievens über ein Einleiterkabel vom Schiff aus ausgelöst. Durch einen elektrischen Impuls (220 V Gleichstrom) wird ein Elektromagnet betätigt, der eine durch Federkraft gespannte Drehscheibe entrastet. An dieser Drehscheibe sind sechs verschiedene Netzbecher befestigt, die nacheinander vor das Netzende gedreht werden. Während des Umschaltens von einem Netzbecher auf den nächsten wird ein Teil des an der Gaze haftenden Planktons aus dem Unterteil des Netzes zwischen den Stützen ins Freie gedrückt. Dies bewirkt, daß das Netz kurz gespült wird. Auf den meisten Stationen wurde das Netz auf eine Solltiefe von 175 m gefiert (Tabelle 1). Alle Tiefenangaben sind jedoch nach Angaben von SIMONSEN (mündl. Mitt.) etwa 10% zu hoch. Eine Korrektur der Solltiefe an Hand der gemessenen

Tabelle 1. Liste der Stationen

List of stations

| Stations-Nr. | Datum | Ortszeit | φ | λ | Wassertiefe (m) | Anzahl der Proben | | Solltiefe des Netzes | Drahtwinkel |
|--------------|--------------|----------|-----------|-----------|-----------------|-------------------|-----------|----------------------|-------------|
| | | | | | | Schließnetz | Nebennetz | | |
| 96 | 18. 12. 1964 | 1500 | 11°19,2'N | 49°00,0'E | 592 | 6 | 1 | 150 | 0° |
| 102 | 20. 12. 1964 | 0410 | 11°33,9'N | 52°54,0'E | 337—175 | 6 | 1 | 160 | 0° |
| 104 | 20. 12. 1964 | 1720 | 11°21,4'N | 53°11,0'E | 1999—1581 | 6 | 1 | 175 | 20° |
| 106 | 21. 12. 1964 | 1610 | 10°50,0'N | 53°46,4'E | 4077 | 6 | 1 | 175 | 10° |
| 108 | 22. 12. 1964 | 0900 | 10°17,0'N | 54°25,1'E | 4540 | 6 | 1 | 175 | 15° |
| 114 | 25. 12. 1964 | 1800 | 08°00,5'N | 51°12,8'E | 3910—3803 | 6 | 1 | 175 | 10° |
| 116 | 27. 12. 1964 | 0600 | 08°26,8'N | 50°32,0'E | 1765—978 | 6 | 1 | 175 | — |
| 126 | 29. 12. 1964 | 1445 | 05°44,0'N | 49°30,0'E | 2199—3020 | 6 | 1 | 175 | — |
| 128 | 30. 12. 1964 | 1320 | 05°16,0'N | 50°15,0'E | 4554—4569 | 6 | 1 | 175 | — |
| 132 | 1. 1. 1965 | 1630 | 01°56,0'N | 49°03,5'E | 4611 | 6 | 1 | 175 | 15—0° |
| 134 | 2. 1. 1965 | 1615 | 02°23,5'N | 48°30,7'E | 4112—4162 | 6 | 1 | 175 | — |
| 149 | 9. 1. 1965 | 1730 | 00°12,4'S | 46°15,0'E | 4174 | 5 | 1 | 175 | 10—15° |
| 151 | 11. 1. 1965 | 2120 | 02°36,0'S | 44°14,0'E | 3907 | 5 | 1 | 175 | 10—30° |
| 153 | 12. 1. 1965 | 2330 | 02°01,4'S | 43°22,8'E | 3433 | — | 1 | 175 | 20° |
| 155 | 13. 1. 1965 | 1945 | 01°27,7'S | 42°34,8'E | 2510 | 6 | 1 | 175 | 20—0° |
| 157 | 14. 1. 1965 | 1945 | 01°12,8'S | 42°13,5'E | 1050—1256 | 6 | 1 | 175 | 20—0° |
| 160 | 22. 1. 1965 | 0130 | 04°05,6'S | 39°44,1'E | 208—267 | — | 1 | 175 | — |
| 163 | 23. 1. 1965 | 0110 | 04°25,2'S | 40°39,8'E | 1512 | — | 1 | 175 | 15° |
| 165 | 23. 1. 1965 | 1600 | 04°41,8'S | 41°22,0'E | 2394—2305 | 6 | 1 | 175 | — |
| 167 | 24. 1. 1965 | 1115 | 05°00,8'S | 42°08,2'E | 3362 | 6 | 1 | 175 | 5° |
| 168 | 26. 1. 1965 | 0945 | 04°17,8'S | 48°01,5'E | 4890 | 6 | 1 | 175 | 0° |
| 169 | 28. 1. 1965 | 0050 | 03°34,0'S | 53°31,5'E | 3615—3091 | 6 | 1 | 175 | 0° |

Drahtwinkel wurde nicht vorgenommen. Die technischen Daten der Netze sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2. Technische Daten der Netze (nach SIMONSEN, 1967). — Technical data of nets

1. Schließnetz

Eintrittsöffnung: 160 bzw. 110 mm, entsprechend etwa 0,02 bzw. 0,01 m².

Größter Durchmesser: 400 mm

Gazennetz, $r_1 = 200$ mm $b = 670$ mm
 $r_2 = 25$ mm $M = 0,489$ m²
 $s = 692$ mm

Schlauch, $r = 25$ mm $M = 0,022$ m²
 $b = 140$ mm

Filtrierende Gesamtfläche: 0,511 m²
 Verhältnis Eintrittsöffnung: Filtrierfläche
 bei 160 mm $\varnothing = 1 : 25,55$
 bei 110 mm $\varnothing = 1 : 51,1$

Bei der verwendeten Gaze P-41 (36% freie Siebfläche) ist die gesamte freie Siebfläche 0,184 m², entsprechend dem 9,2- bzw. 18,4fachen der Eintrittsöffnung.

Volumen des Netzes: 38 l

Gaze Nybolt P-41, Maschenweite 41 μ

2. Nebennetz

Eintrittsöffnung: 160 bzw. 110 mm

Größter Durchmesser: 400 mm

Gazennetz, $r_1 = 200$ mm $s = 770$ mm
 $r_2 = 25$ mm $b = 750$ mm

Filtrierende Gesamtfläche: 0,544 m²
 Verhältnis Eintrittsöffnung: Filtrierfläche
 bei 160 mm $\varnothing = 1 : 27,2$
 bei 110 mm $\varnothing = 1 : 54,4$

Bei Gaze P-41 ist die gesamte freie Siebfläche 0,196 m², entsprechend dem 9,8- bzw. 19,6fachen der Eintrittsöffnung.

Volumen des Netzes: 41,5 l.

Beim Vergleich der Zählergebnisse aller Tintinnen des Nebennetzes mit der Summe der Tintinnen des Schließnetzes von Stufe 1 — 6 ergab sich, daß ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Netzen besteht. In 12 von 19 Fängen wurden erheblich mehr Tintinnen im Schließnetz gefangen, obwohl von beiden Netzen die gleiche Wassersäule durchfischt wurde. Die bessere Fängigkeit des Schließnetzes ist wahrscheinlich dadurch verursacht, daß die Maschen dieses Netzes weniger schnell verstopfen, da die Gaze beim Umwecheln des Netzbeckers kurz gespült wurde.

Das Benutzen von Netzproben für die quantitative Bestimmung von Tintinnen stellt einen Kompromiß dar. Die exaktere Methode, gewöhnliche Wasserproben mit der Utermöhltechnik (UTERMÖHL, 1958) zu zählen, erwies sich für dieses Meeresgebiet als nicht anwendbar, da die gesammelten Wasserproben mit 240 ml zu klein waren. Eine Anreicherung von Plankton auf Filtern (HOLMES, 1962) ist eine für ozeanische Tintinnen wenig geeignete Methode, da viele Gehäuse sehr empfindlich sind und sich

auf dem Filter sehr schlecht bestimmen lassen. Diese Methode ermöglicht jedoch eine genaue Zählung der sehr kleinen Tintinnenarten mit robusten Gehäusen (MCDOWELL 1965). Es ist wahrscheinlich, daß Tintinnen die größer als 50 μ sind, mit dem Multinetz quantitativ gefangen werden. Die kleineren Arten, vor allem der Gattungen *Acanthostomella* und *Craterella*, sind sicherlich nur zum Teil gefangen. Die angegebenen Zählergebnisse für die Σ -Tintinnen sind deshalb als Minimalwerte zu betrachten.

Die mit neutralisiertem Formol versetzten Planktonproben wurden mit einem Planktonmikroskop (Zeiss) bei einer Vergrößerung von 200 \times gezählt. Von den tieferen Stufen 1 — 4 (175 — 50 m) wurde $\frac{1}{8}$ (\triangle 37,5 l filtriertes Wasser) des Gesamtfanges untersucht, während von den beiden oberen Stufen 5 — 6 (50 — 0 m) in den meisten Fällen kleinere Teilproben benutzt werden mußten. In phytoplanktonreichen Gebieten war dies besonders in Stufe 6 (25 — 0 m) notwendig, da sonst große Mengen Phytoplankton auf dem Boden der Zählkammern die Zählung und Bestimmung der Tintinnen unmöglich gemacht hätten. In solchen Fällen wurde $\frac{1}{63}$ (\triangle 4 l filtriertes Wasser) des Gesamtfanges benutzt. Da es sehr schwierig ist, durch Netze angereichertes Plankton auf dem Boden der Zählkammern gleichmäßig zu verteilen, wurde entweder der ganze Boden gezählt oder in alternierenden Streifen der halbe Boden untersucht. Es wurde versucht, etwa 30 — 50 Gehäuse der häufigen Arten von einer Probe zu zählen, um so eine ausreichende statistische Absicherung der Zählungen zu erreichen. Es wurde keine Aufteilung in volle und leere Gehäuse vorgenommen, da die empfindlichen Weichkörper der Tintinnen durch den Fang und die Fixierung oft nicht erhalten bleiben.

Nach der Zählung und Bestimmung in den Zählkammern wurden Seewasser-Formol-Dauerpräparate hergestellt, die zweimal mit Umrandungslack (Zeiss) luftdicht abgeschlossen wurden. Diese Präparate sind beliebig haltbar. Sie haben den Vorteil, daß die zum Teil sehr empfindlichen Gehäuse der Tintinnen in der ursprünglichen Aufbewahrungslüssigkeit bleiben und nicht durch Einbettungsmittel verformt werden.

Von den Dauerpräparaten wurden mit einer Zeichenapparatur (als Zusatzteil zum Zeiss WL-Forschungsmikroskop) zahlreiche Zeichnungen hergestellt. Feine Strukturen wurden mit Phasenkontrast sichtbar gemacht. Fotografien wurden mit einer Zusatzeinrichtung auf Agepe-Film (Agfa) aufgenommen.

Zahlreiche Gehäuse der verschiedenen Arten wurden vermessen. Diese Maße, vor allem die Länge und der innere orale Durchmesser, wurden zur Artbestimmung herangezogen und dazu benutzt, das Plasmavolumen der Tintinnen zu berechnen. Es wurde vorausgesetzt, daß der Weichkörper etwa

die Hälfte der zylindrischen Lorica einnimmt. Bei Arten mit Spitzen wurde diese von der Gesamtlänge abgezogen.

3. Untersuchungsobjekt

Tintinnen sind gehäusebildende Protozoen, die nach CORLISS (1961) als Ordnung Tintinnida zur Unterklasse Spirotricha und zur Klasse der Ciliaten gehören. Tintinnen sind planktische Tiere, die etwa 40% aller Ciliaten ausmachen. Sie bilden neben Foraminiferen und Radiolarien die häufigste Protozoengruppe im Ozean. Die Länge der Gehäuse liegt bei rezenten Tintinnen zwischen 20 und 1500 μ , der Großteil aller Arten ist jedoch nur 50 — 200 μ groß und liegt somit im Bereich des Mikroplanktons, das nach LENZ (1968) mit 20 — 200 μ definiert ist.

Abb. 2 gibt einen Überblick über die Organisation der Tintinnen. Der konische oder trompetenförmige Weichkörper endet in einem kontraktilen Stiel, mit dem er am Gehäuse befestigt ist. Das Gehäuse, die sogenannte Lorica, besteht aus körpereigener Substanz. CAMPBELL (1954) bezeichnet sie als resistenten, komplexen organischen Stoff, in den häufig Fremdpartikel eingebaut sind. Nach BIERNACKA (1965) sind manche Tintinnenarten in der Lage, ihre fertigen Gehäuse nach Beschädigungen auszubessern — die Bildung des Gehäuses ist also nicht nur an den Teilungsablauf gebunden.

Der Weichkörper der Tintinnen besitzt meist 2 Macro- und 2 Micronuklei. Am oralen Ende ist ein rundes Peristom ausgebildet, welches das Cytostom umgibt. Das Peristom ist von 12 — 24 kranzförmig angeordneten Membranellen gesäumt. Tintinnen vermehren sich vorwiegend durch Zweiteilung (LAACKMANN, 1906; BIERNACKA, 1952; GOLD, 1968). Nach BUSCH (1925) und BIERNACKA (1952) teilen sich Tintinnen vor allem abends und nachts. Als Vermehrungsrate ist eine Teilung pro 24 Std. anzunehmen; dies würde bedeuten, daß sich unter günstigen Bedingungen in 10 Tagen aus einem Individuum etwa 1000 Abkömmlinge entwickeln können. Konjugation ist mehrfach nachgewiesen worden. Dauerzysten können bei ungünstigen Bedingungen gebildet werden (LAACKMANN, 1906; BIERNACKA, 1952).

Die Gestalt und die Struktur der Lorica sind in den einzelnen Gattungen sehr verschieden. Sie stellen deshalb die wichtigsten systematischen Merkmale dar (SCHWARZ, 1964). Neben ozeanischen Arten, die meist durchscheinende, empfindliche Hülsen besitzen, gibt es einige Gattungen mit gedrungenen, dickwandigen Gehäusen, die vorwiegend neritisch vorkommen.

Der Weichkörper ist oft in fixierten Planktonfängen nicht mehr enthalten oder stark beschädigt. Die Lorica hat neben dem Schutz des Weichkörpers

vor allen Dingen die Aufgabe, die Fortbewegung zu erleichtern und das Absinken zu verhindern. Beim Schwimmen ist das orale Ende meist nach hinten gerichtet, und die Lorica dreht sich schraubenförmig durch das Wasser. Tintinnen leben fast ausschließlich in der lichtdurchfluteten oberen Zone des Ozeans, weil sie dort ihre Nahrung, die vorwiegend aus Nanoplankton besteht, finden. Viele Tintinnen sind kosmopolitisch verbreitet, und Gebiete des Weltmeeres mit ähnlichen Lebensbedingungen beherbergen gleiche Tintinnenarten. Die Fauna des Nordpazifiks ähnelt der des Nordatlantiks. Das gleiche gilt für die Äquatorregionen des Pazifischen-, Atlantischen- und Indischen Ozeans. Die Tintinnengattungen der Arktis und Antarktis sind jedoch vollkommen verschieden. Sehr auffällig ist, daß große und sehr große Gehäuse in polaren Meeren häufig sind, während hauptsächlich kleine, mittlere und nur sehr wenige große Formen in den tropischen Meeren vorkommen.

4. Ergebnisse

4.1 Die regionale Verbreitung von Tintinnen

Im ersten Teil dieses Abschnittes werden die Zählungen der Nebennetze von 22 Stationen kurz dargestellt. Die Kreisdiagramme in Tafel 1 — 4 geben die prozentualen Anteile der 15 häufigen Tintinnengattungen wieder (Vertikalfang 0 — etwa 175 m). Sie sollen einen schnellen bildhaften Überblick über die Zusammensetzung der Tintinnenbevölkerung ermöglichen. Der mit Rest bezeichnete Anteil enthält Gattungen, die selten und unregelmäßig gefunden wurden.

Bemerkenswert ist, daß der Anteil der Tintinnengattungen an den verschiedenen Stationen sehr unterschiedlich ist. Zum Beispiel ist die Gattung *Eutintinnus* auffällig häufig bei den Stationen 102, 151, 153 und 165, während die Gattung *Epiplocypris* vor allem bei den Stationen 104, 108, 128, 157 und 160 zu finden ist. Die Gattung *Rhabdonella* ist besonders häufig bei den Stationen 106, 114, 168 und 169. Der Restanteil liegt bei den meisten Stationen unter 10%. Eine Ausnahme machen die Stationen 134 (22%) 149 (23,4%) und 167 (18,5%). Hier wurden zusätzlich Arten der folgenden Gattungen gefunden: *Acantbostomella*, *Brandtiella*, *Codonella*, *Crauterella*, *Epiplocyloides* und *Parundella*.

Der zweite Teil des Abschnittes der regionalen Verteilung befaßt sich mit der regionalen Verbreitung der 27 häufigeren Tintinnenarten im Westteil des Arabischen Meeres. Die Arten werden kurz beschrieben, Zeichnungen und Fotografien sind in den Tafeln 6 — 11 zusammengestellt. Hinter den Artnamen werden nur die wichtigsten Literaturhinweise aufgeführt. Für jede Art ist eine Verbreitungskarte im Untersuchungsgebiet gegeben

(Abb. 3 — 29). Die Balken geben die Häufigkeit unter 1 m² Meeresoberfläche für die Summe der sechs Stufenfänge (175 — 0 m) auf jeder Station an. Der schwarze Teil des Balkens entspricht der Häufigkeit dieser Art in der obersten Stufe 6 (25 — 0 m). Zahlen wie zum Beispiel 2 × im Balken bedeuten, daß die Länge des Balkens verdoppelt vorgestellt werden muß. Ein schwarzer Punkt gibt die Lage der Stationen an, auf dem die betreffende Art in den Stufenfängen nicht gefunden wurde.

Für die Listen der weltweiten Verbreitung der Arten wurde versucht, möglichst alle in Frage kommenden Veröffentlichungen heranzuziehen. Für die Angaben der Verbreitung wurde die Einteilung der natürlichen Regionen der Ozeane benutzt, die von HELA & LAEVASTU (1962) veröffentlicht wurde (Tafel 5). Aus Gründen der Vereinheitlichung wurde die Benennung der Regionen in englischer Sprache beibehalten. Die charakteristischen Eigenschaften dieser Gebiete, sowie der Vergleich mit ähnlichen Einteilungen von SCHOTT (1935, 1942), WÜST (1936, 1939), dem INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC BUREAU (1953) und DIETRICH & KALLE (1957) sind bei ROSA & LAEVASTU (1960) gegeben. Die Erfassung der älteren Literaturhinweise erwies sich oft als schwierig, da viele Verbreitungsangaben sehr ungenau sind und die Definition der regionalen Abgrenzung von Meeresgebieten sich in den letzten Jahrzehnten zum Teil grundlegend geändert hat. Als eine weitere Schwierigkeit erwies sich, daß die systematische Stellung vieler Arten im Laufe von etwa einhundert Jahren mehrmals gewechselt hat und viele Arten verschiedene Namen hatten. Die unter „Bemerkung“ bei einer Art aufgeführten „Varianten“ sind in den Verbreitungsangaben mit berücksichtigt.

Neben den Verbreitungskarten mit absoluten Häufigkeitsangaben wurde für jede Art die prozentuale Häufigkeit errechnet (Tafel 12). Es wurde dabei die Gesamtzahl einer Art von allen 19 untersuchten Stationen mit Stufennetzfangen gleich 100% gesetzt. Diese relativen Häufigkeiten gelten nur für die obere Wasserschicht von 0 — 25 m.

● *Codonellopsis ecaudata* (BRANDT, 1906) KOFOID u. CAMPBELL. Tafel 6 (1); Tafel 8 (1).

Codonella ecaudata BRANDT (1906) p. 15, pl. 13 (5); (1907) p. 26, 118;

Codonellopsis ecaudata (BRANDT) KOFOID u. CAMPBELL (1929) p. 79, fig. 154; CAMPBELL (1942) p. 25, fig. 7; BALECH (1962) p. 62, pl. 6 (56—59).

BESCHREIBUNG: Orales Wohnfach mit scharf abgesetztem zylindrischem Kragen; im geringelten Kragen oft runde oder ovale „Fenster“. Aborales Ende der Lorica abgerundet. Wände des Wohnfaches aus drei Schichten, mittlere Schicht mit waabenförmiger Struktur.

Länge: 78—110 µ, Kragen: 25—40 µ, oraler Durchmesser: 30—35 µ, Plasmavolumen: 35 000 µ³.

VORKOMMEN: Abb. 3

VERBREITUNG: Pacific North Equatorial Current (CAMPBELL, 1942); Pacific Equatorial Counter Current (RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea (BRANDT, 1907); Peru-Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); Gulf of Mexico (BALECH, 1967).

● *Codonellopsis orthoceras* (HAECKEL, 1873) JÖRGENSEN, 1924. Tafel 6 (2); Tafel 8 (2).

Codonella orthoceras HAECKEL (1873) p. 567, pl. 28 (10);

Codonellopsis orthoceras (HAECKEL) JÖRGENSEN (1924) p. 98, figs. 110 a, b; BALECH (1959) p. 23, pl. 5 (79—80) pl. 6 (85—90); BALECH (1962) p. 61, pl. 4—6 (43—55).

BESCHREIBUNG: Lorica besteht aus eiförmigem Wohnfach, aboralem Horn und zylindrischem, hyalinem, geringeltem Kragen. Struktur des Wohnfaches und des Horns sehr unregelmäßig, oft mit eingelagerten Fremdkörpern.

Länge: 166—300 µ (sehr variabel).

Kragen: 50—130 µ, Horn: 12—53 µ, oraler Durchm.: 56—86 µ, Plasmavolumen: 283 000 µ³.

BEMERKUNG: Nach BALECH (1959) gehören folgende von KOFOID & CAMPBELL (1929) aufgestellte Arten zu *Codonellopsis orthoceras*: *C. longa*, *C. meridionalis*, *C. minor*, *C. pacifica*, *C. speciosa*, *C. tessellata*.

VORKOMMEN: Abb. 4

VERBREITUNG: Red Sea (CLEVE, 1903a; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1901a); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Laccadive Sea (CLEVE, 1901a; ZACHARIAS, 1906); Bay of Bengal (CLEVE, 1901a; BRANDT, 1907); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indian Southern Gyral (LAACKMANN, 1909); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); San Francisco W. (CAMPBELL, 1942); Pacific North Equatorial Current R. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1960, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Java a. Flores Seas (CLEVE, 1901a); Pacific Equatorial Counter Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Northern Polynesian W. (South Equatorial Current R.) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea W. (BRANDT, 1907); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; RAMPI, 1948a; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (BRANDT, 1907; KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1901c); Sargasso

Sea (BRANDT, 1907; GAARDER, 1946); Azores W. (CLEVE, 1901c, 1902a, 1903a; GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (HAECKEL, 1873; DADAY, 1886; CLEVE, 1903a; ENTZ, JR., 1909; JÖRGENSEN, 1924; HOFKER, 1931; ALZAMORA, 1933; NAVARRO, & MASSUTI, 1940; GAARDER, 1946; RAMPI, 1948a; MASSUTI, 1948; RAMPI, 1950; MASSUTI & NAVARRO, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959; VITIELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); Guinea R. (CLEVE, 1901c); Atlantic South Equatorial Current W. (BRANDT, 1907); Benguela Current W. (CLEVE, 1901b, 1902a); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Dictyocysta elegans lepida* (EHRENBERG, 1854). BALECH, 1959. Tafel 6 (3); Tafel 8 (4).

Dictyocysta lepida EHRENBERG (1854) p. 239; JÖRGENSEN (1924) p. 82, 83, fig. 85; KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 294, fig. 558; CAMPBELL (1942) p. 33; SILVA (1950) p. 19, pl. 4 (1–3);

Dictyocysta elegans lepida (EHRENBERG) BALECH (1959) p. 29, pl. 7 (110–116); BALECH (1962) p. 68.

BESCHREIBUNG: Orales Wohnfach mit 1–3 Reihen runder Fenster; Kragen zylindrisch mit 1 Reihe von 6–7 viereckigen Fenstern.

Länge: 50–80 μ , Kragen: 18–29 μ , oraler Durchmesser: 35–43 μ , Plasmavolumen: 38 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Diese Art ist sehr variabel; BALECH (1959) rechnet zu dieser Art folgende von KOFOID & CAMPBELL (1929) getrennte Arten: *D. lata*, *D. mexicana*, *D. nidulus*, *D. occidentalis*, *D. reticulata* sowie *D. templum* (HAECKEL).

VORKOMMEN: Abb. 5

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1901d); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Central Arabian Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Somalian W. (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1901a); Indian North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901a); Mozambique Channel (BRANDT, 1907; SILVA, 1956a; TRAVERS & TRAVERS, 1965); AGULHAS W. (BRANDT, 1907); Indo-Pacific West Wind Drift R. (CLEVE, 1901a, 1901b); Atlantic West Wind Drift R. (CLEVE, 1901b); Japan Sea (OKAMURA, 1912); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); San Francisco W. (BALECH, 1962); Philippine W. (OKAMURA, 1907); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962; BEERS & STEWART, 1967); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); Java a. Flores Seas

(HADA, 1935); Pacific Equatorial Counter Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952); Coral Sea (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); North-West Chilean W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); New Foundland W. (EHRENBERG, 1854); Faeroes Norwegian Sea (OSTENFELD, 1900); Gulf Stream W. (BRANDT, 1907; GAARDER, 1946); Atlantic Drift Current W. (OSTENFELD, 1900; GAARDER, 1946; MARGALEF & DURAN, 1953); Sargasso Sea (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Azores W. (CANDEIAS, 1930; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (LOHMANN, 1903; ZACHARIAS, 1906; ENTZ, JR., 1909; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929; HOFKER, 1931; ALZAMORA, 1933; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1948b, 1950; DURAN, 1950, 1953; BALECH, 1959; POSTA, 1963); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909; SILVA, 1956a); Guinea R. (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (LAACKMANN, 1909); S. E. Brazilian W. (FARIA & CUNHA, 1917); Benguela Current (LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957); Atlantic Southern Gyral (CLEVE, 1901b).

● *Climacocylis scalaris* (BRANDT, 1906) JÖRGENSEN, 1924. Tafel 6 (4).

Cyttarocylis (Coxliella) *scalaris* BRANDT (1906) p. 7, 18, 19, pl. 21 (15) pl. 26 (4–6) pl. 27 (2–3); (1907) p. 264;

Climacocylis scalaris (BRANDT) JÖRGENSEN (1924) p. 77, fig. 88; BALECH (1962) p. 69.

BESCHREIBUNG: Zylindrische Röhre; am aboralen Ende offen mit großem, unförmigem Ende. Verdicktes Spiralband, hexagonale große unregelmäßige Struktur; Lorica sehr zart und durchsichtig.

Länge: 232–350 μ , orale Öffnung: 47–52 μ , Plasmavolumen: 424 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 6

VERBREITUNG: Red Sea (KOMAROVSKY, 1959, 1962); Mozambique Channel (BRANDT, 1907); Indian Southern Gyral (LAACKMANN, 1909); Indo-Pacific Westwind Drift R. (BRANDT, 1907); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH,

1962); Pacific Equatorial Counter Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea W. (BRANDT, 1907; MARSHALL, 1934); Peru-Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Gulf Stream W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Sargasso Sea (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Mediterranean Sea (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1913; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1933; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1948b, 1950; MASSUTI & NAVARRO, 1950); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Cape Verde R. (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (BRANDT, 1907); Benguela Current W. (LAACKMANN, 1909).

● *Climacocyclus scalaroides* KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 6 (5).

Climacocyclus scalaroides KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 93, fig. 187; MARSHALL (1934) p. 641, fig. 14;

Climacocyclus scalaroides subsp. *marshallae* CAMPBELL (1942) p. 42; BALECH (1964) p. 43, pl. 5 (66–68).

BESCHREIBUNG: Schmale sehr zarte und durchsichtige Lorica, oberer Teil mit mehreren Wülsten, aboral meist in zwei Hörnern endend. Sehr grobe unregelmäßige Struktur.

Länge: 90–224 μ , oraler Durchmesser: 28–37 μ , Plasmavolumen: 71 000 μ^3 .

BEMERKUNG: In den Netzfängen vom Westteil des Arabischen Meeres wurden meist Gehäuse mit zwei Fortsätzen gefunden, die nach CAMPBELL (1942) und BALECH (1964) als gesonderte Subspecies aufgefaßt werden müssen. In der Verbreitungskarte (Abb. 7) sind jedoch beide Typen (mit 1 und 2 Fortsätzen) zusammengefaßt.

VORKOMMEN: Abb. 7

VERBREITUNG: Pacific North Equatorial Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); North Polynesian W. (South Equatorial Current R.) (KOFOID & CAMPBELL, 1934); Coral Sea W. (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (CAMPBELL, 1942); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); S. E. Brazilian W. (BALECH, 1964).

● *Epiplocyclus undella* (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901) JÖRGENSEN, 1924. Tafel 6 (6); Tafel 8 (3).

Cyttarocyclus undella OSTENFELD & SCHMIDT (1901) p. 181, fig. 30;

Epiplocyclus undella (OSTENFELD & SCHMIDT) JÖRGENSEN (1924) p. 54, fig. 61; BALECH (1962) p. 74, pl. 8 (83–92);

Epiplocyclus undella var. *blanda* JÖRGENSEN (1924) p. 54, 55, fig. 62;

Epiplocyclus blanda (JÖRGENSEN) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 176, fig. 341; MARSHALL (1934) p. 644, fig. 19.

BESCHREIBUNG: Sehr variable Lorica. Zylindrisches Oberteil mit sehr feiner Struktur in einen grob strukturierten Konus übergehend, der in einer Spitze endet.

Länge: 100–157 μ , oraler Durchmesser: 56–90 μ , Plasmavolumen: 200 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Nach BALECH gehören zu dieser Art folgende von KOFOID & CAMPBELL (1929) aufgeführte Arten: *E. atlantica*, *E. blanda*, *E. constricta*, *E. exquisita*, *E. pacifica* und evtl. *E. impensa*.

VORKOMMEN: Abb. 8

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; BRANDT, 1907; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Somalian W. (BRANDT, 1907); Mozambique Channel (SILVA, 1956a; TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indian Southern Gyral (LAACKMANN, 1909); Indo-Pacific West Wind Drift R. (BRANDT, 1907; BALECH, 1962); Japan Sea (OKAMURA, 1912); North Pacific Gyrals W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); San Francisco W. (BALECH, 1962); Philippine W. (OKAMURA, 1907); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; BALECH, 1962); South China Sea (HADA, 1935, 1938; ROXAS, 1941); Sulu a. Celebes Seas (HADA, 1935, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea W. (BRANDT, 1907; MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; BALECH, 1962); North-West Chilean W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); New Foundland W. (CLEVE, 1901c); Gulf Stream W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1901c); Sargasso Sea (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Azores W. (CLEVE, 1901a, 1902a; GAARDER, 1946); Mediterranean Sea (BRANDT, 1907; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929; NAVARRO & MASSUTI, 1940; MASSUTI, 1948; MASSUTI & NAVARRO, 1950; VITIELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Bahama W. (CLEVE, 1901c); Caribbean Sea (CLEVE,

1901a; CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (CLEVE, 1902a; SILVA, 1956b); Guinea R. (LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907); E. Brazilian W. (CLEVE, 1901c); S. E. Brazilian W. (CLEVE, 1901c); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a; LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Epiplocyloides ralumensis* (BRANDT, 1906) KOFOID & CAMPBELL, 1939. Tafel 6 (7); Tafel 9 (1).

Ptychocylis reticulata var. *ralumensis* BRANDT (1906) p. 28, pl. 58 (3,8); (1907) p. 289, 477;

Epiplocylis ralumensis (BRANDT) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 184, fig. 320; ROXAS (1941) p. 125, pl. 16 (57); MARSHALL (1934) p. 642;

Epiplocyloides ralumensis (BRANDT) HADA (1938) p. 129;

Epiorella ralumensis (BRANDT) KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 137, pl. 8 (4, 10); TRAVERS & TRAVERS (1965) tab. 4.

BESCHREIBUNG: Unregelmäßige Struktur über gesamte Lorica verteilt, schmaler Kragen, aboral zugespitzt.

Länge: 65–86 μ , oraler Durchmesser: 44–52 μ , Plasmavolumen: 99 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Der von HADA eingeführte Gattungsname *Epiplocyloides* hat Vorrang gegenüber dem erst 1939 von KOFOID & CAMPBELL veröffentlichten Namen *Epiorella*.

VORKOMMEN: Abb. 9

VERBREITUNG: Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); South China Sea (ROXAS, 1941); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; RAMPI, 1952); Coral Sea W. (BRANDT, 1907; MARSHALL, 1934); Gulf of Mexico (BALECH, 1967).

● *Protorhabdonella simplex* (CLEVE, 1900a) JÖRGENSEN, 1924. Tafel 6 (8); Tafel 9 (2).

Cyttarocylis simplex CLEVE (1900a) p. 972, fig. p. 973 oben;

Protorhabdonella simplex (CLEVE) JÖRGENSEN (1924) p. 57, fig. 64; KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 156, pl. 12 (3); BALECH (1962) p. 81; pl. 9 (100–102).

BESCHREIBUNG: Kurze hyaline, spitz zulaufende Lorica mit suboralem schmalem Ring. Wohnfach mit 6–8 vertikalen Rippen vom Ring bis zum aboralen Ende.

Länge: 50–71 μ , oraler Durchmesser: 29–38 μ , Plasmavolumen: 21 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 10

VERBREITUNG: Red Sea (KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (CLEVE, 1903a); Central Arabian Sea

(CLEVE, 1903a); Indian Equatorial Counter Current R. (HADA, 1935, 1938); Mozambique Channel (SILVA, 1956a; TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indian Southern Gyral (CLEVE, 1901a); Indo-Pacific West Wind Drift R. (CLEVE, 1901a; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Atlantic West Wind Drift Region (CLEVE, 1902a); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; CAMPBELL, 1942); California W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); South China Sea (SCHMIDT, 1901; HADA, 1935, 1938); Java a. Flores Seas (HADA, 1935, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (RAMPI, 1952); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; HASLE, 1960; BALECH, 1962); Coral Sea W. (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (JÖRGENSEN, 1924; KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942); Pacific Southern Gyral (BALECH, 1962); New Foundland W. (CLEVE, 1900a, 1901c); Florida W. (CLEVE, 1900a, 1901c); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1900a, 1901c); Sargasso Sea (CLEVE, 1900a, 1901c); Azores W. (CLEVE, 1901c, 1902a); Mediterranean Sea (ENTZ, 1909; JÖRGENSEN, 1924; NAVARRO & MASSUTI, 1940; DURAN, 1953); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Atlantic North Equatorial Current W. (CLEVE, 1900a, 1901c; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (SILVA, 1956b); Guinea R. (LAACKMANN, 1909; SILVA, 1956b); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c; LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Rhabdonella cornucopia* KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 6 (9); Tafel 9 (3).

Rhabdonella cornucopia KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 215, fig. 399; CAMPBELL (1942) p. 57; SILVA (1956) p. 79, pl. 14 (4); BALECH (1962) p. 87, pl. 10 (117–118); TRAVERS & TRAVERS (1965) tab. 4.

BESCHREIBUNG: Konische vasenförmige Lorica mit oralem abgesetztem Rand, aboral in stumpfen, gelben Fortsatz auslaufend. 20–30 schwach linksgewundene Längsrippen, Gehäuse mit feiner prismatischer Struktur.

Länge: 97–146 μ , oraler Durchmesser: 44 μ , Plasmavolumen: 82 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 11

VERBREITUNG: Mozambique Channel (SILVA, 1956a; TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indo-Pacific West Wind Drift R. (CAMPBELL, 1942); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); Pacific Equatorial Counter Current R. (RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (BALECH, 1962); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Cape Verde W. (SILVA, 1956b).

● *Rhabdonella indica* (LAACKMANN, 1909) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 6 (10).

Rhabdonella amor var. *indica* LAACKMANN (1909) p. 464, pl. 49 (12—14);

Rhabdonella indica (LAACKMANN) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 217, fig. 397; KOMAROVSKY (1959) p. 7, p. 17, fig. 35; BALECH (1962) p. 82, pl. 9 (105—106).
BESCHREIBUNG: Konische, kurze, aboral zugespitzte Lorica mit oralem ringförmigem Aufsatz, 30—42 sehr feine, linksgewundene Streifen; keine Fenster. Länge: 56—95 μ , oraler Durchmesser: 27—38 μ , Plasmavolumen: 28 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Die meisten Gehäuse entsprachen der Zeichnung von LAACKMANN (1909) pl. 49, fig. 13, die nicht als typisch für diese Art angesehen werden kann.

VORKOMMEN: Abb. 12

VERBREITUNG: Red Sea (KOMAROVSKY, 1959); Indo-Pacific West Wind Drift R. (LAACKMANN, 1909); North Pacific Gyral W. (BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current R. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); California W. (BALECH, 1962); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (CAMPBELL, 1942); North West Chilean W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962).

● *Rhabdonella poculum* (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901) BRANDT, 1907. Tafel 6 (11); Tafel 9 (4).

Cyttarocyclus poculum OSTENFELD & SCHMIDT (1901) p. 179, fig. 27;

Rhabdonella amor var. *poculum* BRANDT (1907) p. 315, 328, 476;

Rhabdonella poculum (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901) BRANDT, 1907, KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 218, fig. 405; CAMPBELL (1942) p. 60, p. 152, fig. 92; KOMAROVSKY (1959) p. 7, p. 18, fig. 26;

BESCHREIBUNG: Kurze, weite Lorica mit zylindrischem Oberteil, konischem Teil und breitem, konischem Horn. Etwa 24 oft verzweigte Rippen. Lorica gewöhnlich dunkelbraun mit wenigen Fenstern.

Länge: 85—101 μ , oraler Durchmesser: 50—55 μ , Plasmavolumen: 57 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 13

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Indian Equatorial Counter Current R. (HADA, 1935); California W. (KOFOID &

CAMPBELL, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); South China Sea (SCHMIDT, 1901; HADA, 1935); Java a. Flores Seas (HADA, 1935); Sulu a. Celebes Seas (HADA, 1935); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a); Pacific Southern Gyral (CAMPBELL, 1942).

● *Rhabdonella spiralis* (FOL, 1881) BRANDT, 1907. Tafel 6 (12); Tafel 10 (1).

Tintinnus spiralis FOL (1881) p. 21, pl. 1 (4).

Ptychocyclus (Rhabdonella) spiralis (FOL) BRANDT (1906) p. 26, 27, pl. 52 (1) pl. 53 (8—10); (1907) p. 313—325.

Rhabdonella spiralis (FOL) BRANDT, KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 219, fig. 414; MARSHALL (1934) p. 646, fig. 23; HADA (1938) p. 140, figs. 58a, b; CAMPBELL (1942) p. 60; SILVA (1950) p. 16, pl. 3 (5); BALECH (1959) p. 41, pl. 14 (200—213) pl. 25 (214—219); BALECH (1962) p. 83.

BESCHREIBUNG: Große, schmale, konische Lorica in langen, aboralen Fortsatz auslaufend, 30—40 Längsrippen mit kleinen, runden Fenstern. Innere Lamelle im Oralrand etwas höher als die äußere.

Länge: 219—418 μ , oraler Durchmesser: 49—55 μ , Plasmavolumen: 255 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Diese Art hat sehr variable Gehäuse. BALECH (1959) zählt folgende von KOFOID & CAMPBELL (1929) getrennte Formen zu dieser Art: *Rh. chavesi*, *Rh. conica*, *Rh. hebe*, *Rh. striata*, *Rh. hydria*, *Rh. valdestriata*. Die letzte Form ist nach BALECH (1962) jedoch eine andere Art.

VORKOMMEN: Abb. 14

VERTEILUNG: Red Sea (CLEVE, 1900a, 1901d; OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1903a); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1903a); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Laccadive Sea (CLEVE, 1903a); Somalian W. (CLEVE, 1901a); Indian North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901a); Indian Equatorial Counter Current R. (HADA, 1935); Mozambique Channel (BRANDT, 1907; SILVA, 1956a; TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indian South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901a); Indian Southern Gyral (CLEVE, 1901a; LAACKMANN, 1909); Indo-Pacific West Wind Drift R. (CLEVE, 1901a; LAACKMANN, 1909; BALECH, 1962); Japan Sea (OKAMURA, 1912); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); San Francisco W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Philippine W. (OKAMURA, 1907); Pacific North Equatorial Current R. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); South China Sea (SCHMIDT, 1901; HADA, 1935; ROXAS, 1941); Java a. Flores Seas

(CLEVE, 1901a; BRANDT, 1907; HADA, 1935); Sulu a. Celebes Seas (HADA, 1935); Pacific Equatorial Counter Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea W. (BRANDT, 1907; MARSHALL, 1934); Tasman Sea (DAKIN & COLEFAX, 1940); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); North West Chilean W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Florida W. (CLEVE, 1901c); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1900a, 1901c, 1902a); Sargasso Sea (CLEVE, 1900a, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Azores W. (CLEVE, 1900a, 1901c, 1902a, 1903a; CANDEIAS, 1930; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (FOL, 1881; DADAY, 1887; CLEVE, 1903a; LOHMANN, 1903; BRANDT, 1907; ENTZ, 1909; LAACKMANN, 1913; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929, 1933; HOFKER, 1931; NAVARRO & MASSUTI, 1940; MASSUTI, 1948; MASSUTI & OLIVER, 1948; RAMPI, 1948b, 1950; MASSUTI & NAVARRO, 1950; DURAN, 1951; BALECH, 1959; VITIELLO, 1964); Bahama W. (CLEVE, 1901c); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (LAACKMANN, 1909; SILVA, 1956b); Atlantic South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a); E. Brazilian W. (CLEVE, 1902a); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957); Atlantic Southern Gyral (CLEVE, 1900a, 1901c).

● *Rhabdonellopsis apophysata* (CLEVE, 1900a) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 6 (13).

Cyttarocylis hebe var. *apophysata* CLEVE (1900a) p. 971, fig. p. 971 unten links

Rhabdonellopsis apophysata (CLEVE) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 221, fig. 420; BALECH (1962) p. 88 pl. 10 (123—127).

BESCHREIBUNG: Lange, schmale Lorica mit langem Stiel, in einen Knopf mit Lanze übergehend. Gehäusewand mit 8—18 bis zum Knopf reichenden Längsrippen. Keine Fenster, keine Struktur der Gehäusewand.

Länge: 266—445 μ , oraler Durchmesser: 42—56 μ , Plasmavolumen: 333 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Nach HADA (1938) und BALECH (1962) gehören zu dieser Art: *Rb. intermedia* u. *Rb. longicaulis* (beide KOFOID & CAMPBELL, 1929).

VORKOMMEN: Abb. 15

VERBREITUNG: Red Sea (BRANDT, 1907); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Indian Southern Gyral (LAACKMANN, 1909); North China

Sea (HADA, 1938); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); South China Sea (HADA, 1935); Pacific Equatorial Counter Current (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea (MARSHALL, 1934); Peru-Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); Florida W. (CLEVE, 1901c); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907); Sargasso Sea (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907); Azores W. (CLEVE, 1900a, 1901c, 1902a; GAARDER, 1946); Mediterranean Sea (JÖRGENSEN, 1924; NAVARRO & MASSUTI, 1940); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Bahama W. (CLEVE, 1901c); Caribbean Sea (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); Guinea R. (CLEVE, 1901c, 1902a; LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901a, 1902a; BRANDT, 1907); E. Brazilian W. (CLEVE, 1901c, 1902a); S. E. Brazilian W. (CLEVE, 1900a, 1901c).

● *Xystonella treforti* (DADAY, 1887) LAACKMANN, 1909. Tafel 6 (14); Tafel 10 (2).

Cyttarocylis treforti DADAY (1887) p. 579, pl. 21 (1).

Xystonella treforti (DADAY) LAACKMANN (1909) p. 449; JÖRGENSEN (1924) p. 32, fig. 37; KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 238, fig. 452; BALECH (1959) p. 42, pl. 15 (220); BALECH (1962) p. 91.

BESCHREIBUNG: Kelchförmige, große Lorica mit regelmäßiger hexagonaler Struktur, oral mit gezähntem äußeren Rand. Aboral endet das Horn in einen kleinen Knopf mit Lanze. Länge der Lorica sehr variabel.

Länge: (276) 325—469 μ , oraler Durchmesser: 56—65 μ , Plasmavolumen: 954 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 16

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; BRANDT, 1907; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indian Southern Gyral (LAACKMANN, 1909); Atlantic Westwind Drift R. (CLEVE, 1902a); North Pacific Drift R. (CAMPBELL, 1942); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); Coral Sea W.

(MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); North West Chilean W. (CAMPBELL, 1942); Florida W. (CLEVE, 1901c); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1901c; GAARDER, 1946); Sargasso Sea (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Azores W. (CLEVE, 1901c; GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (DADAY, 1887; CLEVE, 1903a; ENTZ, 1909; JÖRGENSEN, 1924; HOFKER, 1931; ALZAMORA, 1933; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1948b, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Bahama W. (CLEVE, 1901c); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (LAACKMANN, 1909; GAARDER, 1946; SILVA, 1956b); Guinea R. (LAACKMANN, 1909); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a; LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Parundella lobmanni* (JÖRGENSEN, 1924) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (2); Tafel 10 (3).

Undella (Parundella) lobmanni JÖRGENSEN (1924) p. 39, 48, fig. 54.

Parundella lobmanni (JÖRGENSEN) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 231, fig. 445; SILVA, (1950) p. 16, pl. 3 (8); BALECH (1959) p. 44, pl. 15 (227).

BESCHREIBUNG: Hyaline, nahezu zylindrische Lorica mit aboralem Horn. Zwei deutlich verschiedene, an den Seiten sichtbare Lamellen laufen in der Spitze zusammen.

Länge: 111—180 μ , oraler Durchmesser: 38—43 μ , Plasmavolumen: 46 000 μ^3 .

BEMERKUNG: BALECH (1959) zählt *P. gigantea*, KOFOID & CAMPBELL (1929), zu dieser Art.

VORKOMMEN: Abb. 17

VERBREITUNG: West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); Gulf Stream W. (GAARDER, 1946); Atlantic Drift Current W. (GAARDER, 1946); Sargasso Sea (GAARDER, 1946); Azores W. (GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (BRANDT, 1907; JÖRGENSEN, 1924; BALECH, 1959); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Proplectella claparèdei* (ENTZ, 1885) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (3); Tafel 10 (4).

Tintinnus claparèdii ENTZ, SR. (1885) p. 202, pl. 14 (10, 11).

Proplectella claparèdei (ENTZ); KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 276, fig. 525; KOMAROVSKY (1959) p. 7, figs. 45, 52, 53; BALECH (1959) p. 47, pl. 17 (245—257) pl. 18 (258—272); BALECH (1962) p. 104.

BESCHREIBUNG: Eiförmige, hyaline Lorica mit verjüngtem Oralring; Verdickung der Innenwand bildet einen inneren Kragen, aboral abgerundet.

Länge: 50—95 μ , oraler Durchmesser: 33—41 μ , Plasmavolumen: 18 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Nach BALECH (1959) gehören zu dieser Art: *P. fastigata*, *P. ovata*, *P. tenuis*, *P. ellipsoidea*, *P. praelonga*, *P. subangulata* (alle KOFOID & CAMPBELL, 1929).

VORKOMMEN: Abb. 18

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1901d, 1903a; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Bay of Bengal (BRANDT, 1907); Somalian W. (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Indian North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901a); Mozambique Channel (BRANDT, 1907; TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indian Southern Gyral (LAACKMANN, 1909); Atlantic West Wind Drift R. (CLEVE, 1901b, 1902a); Japan Sea (OKAMURA, 1912); North Pacific Drift R. (CAMPBELL, 1942); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); San Francisco W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current W. (HADA, 1938; KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Pacific Equatorial Counter Current R. (BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); Coral Sea W. (BRANDT, 1907); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); North West Chilean W. (BALECH, 1962); Irminger Sea (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1901c; GAARDER, 1946); Sargasso Sea (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Azores W. (CLEVE, 1901c, 1902a; GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (ENTZ, 1885; DADAY, 1887; CLEVE, 1903a; ENTZ, 1909; LAACKMANN, 1913; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959; POSTA, 1963; VITIELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Bahama W. (CLEVE, 1901c); Caribbean Sea (CLEVE, 1901c); Atlantic North Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); Guinea R. (CLEVE, 1901c; LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907); E. Brazilian W. (CLEVE, 1902a); S. E. Brazilian W.

(FARIA & CUNHA, 1917); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1957).

● *Undella dilatata* KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (4); Tafel 11 (1).

Undella hyalina var. *c* BRANDT (1906) p. 31, pl. 64 (19); (1907) p. 359.

Undella dobrni forma? JÖRGENSEN (1924) p. 39, fig. 46;

Undella dilatata KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 262, fig. 499, KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 260; CAMPBELL (1942) p. 96.

BESCHREIBUNG: Hyaline, mittelgroße Lorica, röhrenförmig mit etwas erweitertem, abgerundetem, aboralem Ende.

Länge: (74) 108–160 μ , oraler Durchmesser: (31) 34–57 μ , Plasmavolumen: 28 000 μ^3 .

BEMERKUNG: BALECH (1959) stellt diese Art mit „?“ zu *Undella hyalina* (DADAY, 1887). Die im Material der Ostafrikanischen Küste gefundenen Exemplare waren jedoch immer wesentlich kleiner als die von BALECH gezeichneten Exemplare. Außerdem war die abgerundete Erweiterung des unteren Teils der Lorica immer sehr deutlich.

VORKOMMEN: Abb. 19

VERBREITUNG: California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Mediterranean Sea (JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929); Atlantic North Equatorial Current W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942).

● *Dadayiella ganymedes* (ENTZ, 1884) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (5, 5a); Tafel 11 (2).

Tintinnus ganymedes ENTZ, SR. (1884) p. 409, pl. 24 (17, 18);

Ampheorella ganymedes var. *bulbosa* (BRANDT) JÖRGENSEN (1924) p. 17, 22, figs. 22b, c;

Dadayiella ganymedes (ENTZ, SR.) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 321, fig. 610; BALECH (1959) p. 50, pl. 19 (273–278);

Dadayiella bulbosa (BRANDT) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 320, fig. 611.

BESCHREIBUNG: Mittelgroße, schmale, becherförmige Lorica mit Stiel, aboral zugespitzt, stumpf oder mit einem Bulbus versehen. Kragen mit vertikalen Rippen, meist über das Wohnfach hinausreichend.

Länge: 75–131 μ , oraler Durchmesser: 22–25 μ , Plasmavolumen: 13 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 20

VERBREITUNG: Red Sea (KOMAROVSKY, 1959); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Central

Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Bay of Bengal (BRANDT, 1907); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); North Pacific Drift R. (CAMPBELL, 1942); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Java a. Flores Seas (HADA, 1935, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; HASLE, 1960); Coral Sea W. (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); Irminger Sea (BRANDT, 1907; FELDHAUS, 1920); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1901c; GAARDER, 1946); Sargasso Sea (CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Azores W. (CLEVE, 1901c, 1902a); Mediterranean Sea (ENTZ, 1884; DADAY, 1887; LOHMANN, 1903; ENTZ, 1909; JÖRGENSEN, 1924; HOFKER, 1931; ALZAMORA, 1933; MASSUTI & OLIVER, 1948; RAMPI, 1948b, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959; VITIELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (CLEVE, 1902a; GAARDER, 1946; SILVA, 1956b); Guinea R. (CLEVE, 1902a); Atlantic South Equatorial Current (CLEVE, 1901c, 1902a; BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c; LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Brandtiella palliata* (BRANDT, 1906) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (6); Tafel 11 (4).

Tintinnus palliatus BRANDT (1906) p. 9, 33, pl. 70 (1); (1907) p. 436, 475; LAACKMANN (1909) p. 488.

Brandtiella palliata KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 325, fig. 623; HADA (1938) p. 171, fig. 87; CAMPBELL (1942) p. 117, figs. 126, 127.

BESCHREIBUNG: Lange, flaschenförmige Lorica mit gelatinöser Hülle. Suboral mit zwei winkelig abgesetzten Ringen. Wand der Lorica hyalin mit feiner prismatischer Struktur.

Länge: 150–203 μ , oraler Durchmesser: 45–52 μ , Plasmavolumen: 71 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 21

VERBREITUNG: North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; CAMPBELL, 1942); California W. (CAMPBELL, 1942); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; RAMPI, 1952); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Pacific Southern Gyral (CAMPBELL, 1942); Florida W. (BRANDT, 1907); Sargasso

Sea (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); Guinea R. (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (BRANDT, 1907).

● *Amphorella amphora* (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (7).

Tintinnus amphora CLAPARÈDE & LACHMANN (1858) p. 199, pl. 8 (3); BRANDT (1906) p. 33, pl. 69 (6); (1907) p. 433, 434, 454.

Amphorella amphora (CLAPARÈDE & LACHMANN) KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 309, fig. 583; BALECH (1959) p. 54, pl. 20 (303–305).

BESCHREIBUNG: Amphorenförmige, hyaline Lorica, unteres Ende des Gehäuses erweitert mit 3–4 Längsfalten, Mündungsrand krepfenförmig.

Länge: 112–121 (190) μ , oraler Durchmesser: 44–48 μ , Plasmavolumen: 35 000 μ^3 .

BEMERKUNG: BALECH (1959) stellt zu dieser Art *A. brandti* (KOFOID & CAMPBELL, 1929).

VORKOMMEN: Abb. 22

VERBREITUNG: Red Sea (CLEVE, 1903a); Gulf of Aden (CLEVE, 1903a); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Indian Equatorial Counter Current R. (HADA, 1935, 1938); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Atlantic West Wind Drift R. (CLEVE, 1901b, 1902a); Japan Sea (HADA, 1932); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938); South China Sea (HADA, 1935); Java a. Flores Seas (HADA, 1938); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Coral Sea W. (BRANDT, 1907; MARSHALL, 1934); Irminger Sea (BRANDT, 1907); North Sea, Irish Sea (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858); Gulf Stream W. (BRANDT, 1907); Mediterranean Sea (ENTZ, 1884; DADAY, 1887; ENTZ, 1909; BALECH, 1959); Atlantic North Equatorial Current W. (BRANDT, 1907); Cape Verde W. (CLEVE, 1901b, 1902a; SILVA, 1956b); Guinea R. (CLEVE, 1901b, 1902a); Atlantic South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901b, 1902a); Benguela Current W. (CLEVE, 1901b, 1902a); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Amphorella quadrilineata* (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858) JÖRGENSEN, 1924. Tafel 7 (8).

Tintinnus quadrilineatus CLAPARÈDE & LACHMANN (1858) p. 201, pl. 9 (3);

Amphorella quadrilineata (CLAPARÈDE & LACHMANN) JÖRGENSEN (1924) p. 16, 17, figs. 11a, b; KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 311, fig. 587; BALECH (1959) p. 55, pl. 21 (312–314).

BESCHREIBUNG: Vasenförmige, hyaline Lorica mit abgeflachtem, aboralem Ende, lange, gutentwickelte Längsfalten.

Länge: 136–170 μ , oraler Durchmesser: 50–56 μ , Plasmavolumen: 94 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 23

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Somalian W. (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Indian Equatorial Counter Current R. (HADA, 1935, 1938); Japan Sea (HADA, 1937);

North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); Pacific North Equatorial Current R. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); South China Sea (HADA, 1935, 1938); Java a. Flores Seas (HADA, 1935, 1938); Sulu a. Celebes Seas (HADA, 1935, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (RAMPI, 1952); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952); Coral Sea W. (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); East Greenland Sea (OSTENFELD, 1900); Irminger Sea (OSTENFELD, 1900); Faeroes Norwegian Sea (OSTENFELD, 1899); North Sea, Irish Sea (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; JÖRGENSEN, 1899; MERKLE, 1909; FELDHAUS, 1920; JÖRGENSEN, 1927); Gulf Stream W. (CAMPBELL, 1942); Atlantic Drift Current W. (OSTENFELD, 1899, 1900; FAURÉ — FREMIET, 1924; CAMPBELL, 1942; MASSUTI & DURAN, 1953); Sargasso Sea (CAMPBELL, 1942); Azores W. (SILVA, 1950); Mediterranean Sea (DADAY, 1887; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929; HOFKER, 1931; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1948b, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959; VITTELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (SILVA, 1956b); S. E. Brazilian W. (FARIA & CUNHA, 1917); S. W. African W. (SILVA, 1957).

● *Steenstrupiella steenstrupii* (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858) KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (9).

Tintinnus steenstrupii CLAPARÈDE & LACHMANN (1858) p. 200, pl. 8 (5);

Steenstrupiella steenstrupii (CLAPARÈDE & LACHMANN), KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 314, fig. 596; BALECH (1959) p. 54, pl. 20 (299–302); BALECH (1962) p. 107, pl. 14 (170–172).

BESCHREIBUNG: Nagelförmig mit glattem Oralrand, Kragen trichterförmig; Wand der Lorica hyalin; aboral etwas erweitert und abgerundet.

Länge: 120–261 μ , oraler Durchmesser: 35–42 μ , Plasmavolumen: 16 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Die von BALECH (1959) zu dieser Art gestellte *St. robusta* (KOFOID & CAMPBELL, 1929) wird von BALECH (1962) als Variation (n. comb.) wieder abgeteilt.

VORKOMMEN: Abb. 24

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; KOMAROVSKY, 1959); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indo-Pacific West Wind Drift R. (CLEVE, 1901a, 1901b; LAACKMANN, 1909; BALECH, 1962); Atlantic West Wind Drift R. (CLEVE, 1901b, 1902a); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; BALECH, 1962); Java a. Flores Seas (HADA, 1938); Sulu a. Celebes Seas (HADA, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; HASLE, 1960; BALECH, 1962); Coral Sea W. (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); North-West Chilean W. (BALECH, 1962); Faeroes Norwegian Sea (OSTENFELD, 1900; BRANDT, 1907; FELDHAUS, 1920); North Sea, Irish Sea (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; JÖRGENSEN, 1899; CLEVE, 1900b, 1900c, 1901c, 1902b, 1903b; BREEMEN, 1905; FELDHAUS, 1920; JÖRGENSEN, 1927); Baltic Sea (CLEVE, 1903b; BRANDT, 1907; FELDHAUS, 1920; JÖRGENSEN, 1927); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c); Atlantic Drift Current W. (CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946; MASSUTI & DURAN, 1953); Sargasso Sea (CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Azores W. (CLEVE, 1901c, 1902a; CANDEIAS, 1930; GAARDER, 1946); Mediterranean Sea (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; DADAY, 1887; CLEVE, 1900a, 1903a; LOHMANN, 1903; BRANDT, 1907; ENTZ, 1909; LAACKMANN, 1913; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929; NAVARRO & MASSUTI, 1940; MASSUTI, 1948; RAMPI, 1948b, 1950; DURAN, 1951; MASSUTI & DURAN, 1953; BALECH, 1959; VITIELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909; SILVA, 1956b); Guinea R. (LAACKMANN, 1909); Atlantic South Equatorial Current W. (CLEVE, 1901c); Benguela Current W. (CLEVE, 1901c, 1902a); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957); Atlantic Southern Gyral (CLEVE, 1902a).

● *Salpingella acuminata* (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858) JÖRGENSEN, 1924. Tafel 7 (10).

Tintinnus acuminatus CLAPARÈDE & LACHMANN (1858) p. 199, pl. 8 (4); BRANDT (1906) p. 32, pl. 66 (2—4) pl. 67 (1, 9); (1907) p. 376, 378, 391;

Salpingella acuminata (CLAPARÈDE & LACHMANN) JÖRGENSEN (1924) p. 13, figs. 8, 9; KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 350, fig. 682; KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 381, pl. 33 (7); BALECH (1959) p. 51, pl. 19 (279—283).

BESCHREIBUNG: Lange, schmale, nagelförmige, hyaline Lorica mit glattem Oralrand. Aboral offen, sechs leicht linksgewundene Längsfalten am unteren Teil der Lorica.

Länge: 200—373 μ , oraler Durchmesser: 35—41 μ , Plasmavolumen: 141 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Diese Art ist vor allem in der Länge der Lorica sehr variabel. Nach BALECH (1959) zählen zu dieser Art: *S. attenuata*, und *S. secata*, beide KOFOID & CAMPBELL (1929).

VORKOMMEN: Abb. 25

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1901d; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; CLEVE, 1901a); Central Arabian Sea (CLEVE, 1903a); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Okhotsk Sea (STRELKOW, 1966); Western Bering Gyral (CAMPBELL, 1942); American Coastal W. (WAILLES, 1925); Japan Sea (HADA, 1932, 1937; STRELKOW, 1966); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); Philippine W. (OKAMURA, 1907); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; RAMPI, 1952); Coral Sea W. (BRANDT, 1907); Tasman Sea (DAKIN & COLEFAX, 1940); Peru — Galapagos W. (CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942); East Greenland W. (OSTENFELD, 1900; BROCH, 1910); Labrador W. (VANHÖFFEN, 1897; CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907); New Foundland W. (CLEVE, 1901c; GAARDER, 1946; ZEITZSCHEL, 1966); Irminger Sea (OSTENFELD, 1900; CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942; ZEITZSCHEL, 1966); Faeroes Norwegian Sea (OSTENFELD, 1900; CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); North Sea, Irish Sea (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; HENSEN, 1887; MÖBIUS, 1887; JÖRGENSEN, 1899; OSTENFELD, 1899, 1900; CLEVE, 1900c, 1902b, 1903b; JÖRGENSEN, 1927); Baltic Sea (HENSEN, 1887; MÖBIUS, 1887; FELDHAUS, 1920; JÖRGENSEN, 1927); Gulf Stream W. (CLEVE, 1901c; BRANDT, 1907; GAARDER, 1946); Atlantic Drift Current W. (OSTENFELD, 1900; CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946; ZEITZSCHEL, 1966); Sargasso Sea (BRANDT, 1907; GAARDER, 1946); Azores W. (BRANDT, 1907; GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (DADAY, 1887; LOHMANN, 1903; ENTZ, 1909; JÖRGENSEN, 1924; HOFKER, 1931; ALZAMORA, 1933; NAVARRO &

MASSUTI, 1940; MASSUTI, 1948; RAMPI, 1948b, 1950; MASSUTI & NAVARRO, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959; VITIELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (SILVA, 1956b) S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Salpingella decurtata* JÖRGENSEN, 1924. Tafel 7 (11).

Salpingella decurtata JÖRGENSEN (1924) p. 14, 15, fig. 10; KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 352, fig. 685; CAMPBELL (1942) p. 128; SILVA (1950) p. 22, pl. 4 (14); BALECH (1959) p. 53, pl. 20 (291—292).

BESCHREIBUNG: Lorica nagelförmig mit dünner, hyaliner Wand, 4—8 linksgewundene Längsfalten.

Länge: 128—160 μ , oraler Durchmesser: 15—23 μ , Plasmavolumen: 19 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 26

VERBREITUNG: Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Gulf Stream W. (CAMPBELL, 1942); Azores W. (SILVA, 1950); Mediterranean Sea (JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1933; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1948b, 1950; DURAN, 1951; BALECH, 1959); Cape Verde W. (SILVA, 1956b); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

● *Eutintinnus apertus* KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (12).

Tintinnus inquilinus CLAPARÈDE & LACHMANN partim? (1858); JÖRGENSEN (1924) p. 12, figs. 7a, b;

Tintinnus apertus KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 331, fig. 648;

Eutintinnus apertus KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 363, pl. 31 (4); BALECH (1959) p. 58, pl. 21 (321) pl. 22 (322); BALECH (1962) p. 109, pl. 14 (182).

BESCHREIBUNG: Zylindrische, hyaline Lorica, am unteren Ende kelchförmig verjüngt. Oral und aboral offen.

Länge: 71—112 μ , oraler Durchmesser: 26—38 μ , aboraler Durchmesser: 15—22 μ , Plasmavolumen: 25 000 μ^3 .

BEMERKUNG: Die von BALECH (1959) mit 188—189 μ Länge angegebenen Gehäuse erscheinen sehr groß.

VORKOMMEN: Abb. 27

VERBREITUNG: Red Sea (KOMAROVSKY, 1959); Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indo-Pacific West Wind Drift R. (BALECH, 1962); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); San Francisco W. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current R. (CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); California W. (BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; BALECH, 1962); South L. American Sea (HADA, 1935, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952; BALECH, 1962); North Polynesian W. (South Equatorial

Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939; RAMPI, 1952; HASLE, 1960; BALECH, 1962); Coral Sea W. (MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); Pacific Southern Gyral (CAMPBELL, 1942); Irminger Sea (GAARDER, 1946); North Sea, Irish Sea (CLAPARÈDE & LACHMANN, 1858; JÖRGENSEN, 1927); Baltic Sea (JÖRGENSEN, 1927; SCHWARZ, 1961); Sargasso Sea (CAMPBELL, 1942; GAARDER, 1946); Mediterranean Sea (DADAY, 1887; JÖRGENSEN, 1924; HOFKER, 1931; NAVARRO & MASSUTI, 1940; RAMPI, 1948b, 1950; BALECH, 1959); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Atlantic North Equatorial Current W. (CAMPBELL, 1942); S. W. African W. (SILVA, 1957).

● *Eutintinnus birictus* KOFOID & CAMPBELL, 1929. Tafel 7 (13).

Tintinnus birictus KOFOID & CAMPBELL (1929) p. 332, fig. 634;

Eutintinnus birictus KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 364, pl. 31 (9); BALECH (1962) p. 115, pl. 15 (201).

BESCHREIBUNG: Sehr lange, schmale, hyaline Lorica, am oralen und aboralen Ende offen und etwas nach außen gewölbt.

Länge: 300—650 μ , oraler Durchmesser: 54—70 μ , aboraler Durchmesser: 46—56 μ , Plasmavolumen: 141 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 28

VERBREITUNG: Mozambique Channel (TRAVERS & TRAVERS, 1965); North Pacific Gyral W. (BALECH, 1962); San Francisco W. (BALECH, 1962); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; BALECH, 1962); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939); North Polynesian W. (South Equatorial Current) (KOFOID & CAMPBELL, 1939); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; CAMPBELL, 1942); Pacific Southern Gyral (KOFOID & CAMPBELL, 1929, 1939; BALECH, 1962); Gulf of Mexico (BALECH, 1967).

● *Eutintinnus lusus-undae* (ENTZ, 1885) KOFOID & CAMPBELL, 1939. Tafel 7 (14).

Tintinnus lusus-undae ENTZ, SR. (1885) p. 202, pl. 14 (12);

Eutintinnus lusus-undae (ENTZ, SR.) KOFOID & CAMPBELL (1939) p. 368, pl. 32 (3); BALECH (1959) p. 59, pl. 22 (323); BALECH (1962) p. 118.

BESCHREIBUNG: Mittelgroße, an beiden Enden offene, hyaline Lorica, aborales Ende ohne deutliche Ausweitung.

Länge: 130—234 μ , oraler Durchmesser: 45—52 μ , aboraler Durchmesser: 27—34 μ , Plasmavolumen: 85 000 μ^3 .

VORKOMMEN: Abb. 29

VERBREITUNG: Red Sea (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901; KOMAROVSKY, 1959, 1962); Gulf of Aden (OSTENFELD & SCHMIDT, 1901); Indian Equatorial Counter Current R. (HADA, 1935); Mozambique Channel (BRANDT, 1907; SILVA, 1956a; TRAVERS & TRAVERS, 1965); Indo-Pacific West Wind Drift R. (CLEVE, 1901a, 1901b); Atlantic West Wind Drift R. (CLEVE, 1901b, 1902a); Japan Sea (HADA, 1964); North Pacific Gyral W. (CAMPBELL, 1942); Pacific North Equatorial Current R. (HADA, 1938; CAMPBELL, 1942); California W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; BALECH, 1962); West Mexican W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939); South China Sea (SCHMIDT, 1901); Java a. Flores Seas (BRANDT, 1907; HADA, 1935, 1938); Pacific Equatorial Counter Current R. (CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1952); North Polynesian W. (South Equatorial Current (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a, 1952); Coral Sea W. (BRANDT, 1907; MARSHALL, 1934); Peru — Galapagos W. (KOFOID & CAMPBELL, 1939; CAMPBELL, 1942; RAMPI, 1948a); Pacific Southern Gyral (CAMPBELL, 1942); Irminger Sea (OSTENFELD, 1900; CLEVE, 1901c); Faeroes Norwegian Sea (JÖRGENSEN, 1899; OSTENFELD, 1900; CLEVE, 1901c); North Sea, Irish Sea (HOFKER, 1931); Gulf Stream W. (CAMPBELL, 1942); Atlantic Drift Current W. (OSTENFELD, 1900; CLEVE, 1901c; CAMPBELL, 1942); Sargasso Sea (ZACHARIAS, 1906; BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Azores W. (CANDEIAS, 1930; GAARDER, 1946; SILVA, 1950); Mediterranean Sea (ENTZ, 1885; DADAY, 1887; ZACHARIAS, 1906; ENTZ, 1909; LAACKMANN, 1913; JÖRGENSEN, 1924; ALZAMORA, 1929; NAVARRO & MASSUTI, 1940; MASSUTI & NAVARRO, 1950; RAMPI, 1950; DURAN, 1951, 1953; BALECH, 1959; VITTELLO, 1964); Gulf of Mexico (BALECH, 1967); Caribbean Sea (CAMPBELL, 1942; DURAN, 1857); Atlantic North Equatorial Current W. (BRANDT, 1907; CAMPBELL, 1942); Cape Verde W. (SILVA, 1956b); Guinea R. (SILVA, 1956b); Atlantic South Equatorial Current W. (BRANDT, 1907; LAACKMANN, 1909); S. E. Brazilian W. (ZACHARIAS, 1906; FARIA & CUNHA, 1917); Benguela Current W. (CLEVE, 1902a; LAACKMANN, 1909); S. W. African W. (SILVA, 1954, 1957).

4.2 Die vertikale Verteilung von Tintinnen

An Hand der Stufenfänge mit dem Multinetz ist es möglich, Aussagen über die vertikale Verteilung der Tintinnen zu machen. Abb. 30 zeigt die vertikale Verteilung der Gesamtzahl aller gezählten Tintinnen unter 1 m² für eine Wassersäule von etwa 175 m. Der gestreifte Teil des Balkens entspricht der Zahl der Tintinnen für die oberste Stufe (25 — 0 m). Es ist auffällig, daß der Oberflächenfang bei fast allen Stationen etwa $\frac{3}{4}$ des Gesamtfanges ausmacht, das heißt in den oberen 25 m sind 3 mal soviel

Tintinnen wie in der Wassersäule von 175 — 25 m. Eine Ausnahme machen die Stationen 116 und 169.

Die Konzentration der Tintinnen in der Oberschicht wird deutlicher hervorgehoben durch die Abbildungen in den Tafeln 13 — 15, in denen die Gesamtzahl der Tintinnen für die 6 verschiedenen Fangstufen gegen die Wassertiefe aufgetragen ist. Der schmale waagerechte schwarze Balken an der Innenseite der Ordinate gibt die Tiefe der oberen Grenze der Temperatursprungschicht wieder. Die Anzahl der Tintinnen an den einzelnen Stationen ist bemerkenswert unterschiedlich und schwankt in der Oberschicht um einen Faktor von etwa 7 (Station 108 mit 133 000 Exemplaren und Station 106 mit etwa 982 000 Tintinnen unter 1 m² Oberfläche, Wassersäule 25 m). Die Tafeln 16 — 18 und Tabelle 3 geben den prozentualen Anteil der Gesamtzahl der gefangenen Tintinnen in den verschiedenen Tiefenhorizonten wieder. In der oberen Stufe sind maximal 94,3% (Sta. 155) und minimal 61,3% (Sta. 167) des Gesamtfanges von 175 — 0 m enthalten. Der Mittelwert für Stufe 6 von 19 Stationen beträgt 79,6%. Sechs der Stufenfänge wurden nachts genommen (Stationen 102, 116, 151, 155, 157, 169). Es zeigt sich kein deutlicher Unterschied in der vertikalen Verteilung zwischen Tag- und Nachtfängen. Ebenso ist eine Beziehung zur Temperatursprungschicht im untersuchten Gebiet nicht nachweisbar.

Die Tafeln 19 — 21 zeigen die vertikale Verteilung der 27 wichtigsten Tintinnenarten im Untersuchungsgebiet. Es wurden sechs verschiedene Häufigkeitsgrade gewählt. Die Symbole gelten für eine Wassersäule von 1 m² Querschnitt mal der Tiefe der entsprechenden Stufe (s. Tabelle 3); in Stufe 1 also für eine Wassermenge von 30 m³. (Eine Ausnahme ist Station 96.) Aus dieser Darstellung kann man zum Beispiel ersehen, daß bei Station 96 im Golf von Aden *Codonellopsis ecaudata* und *Dictyocysta elegans lepida* die häufigsten Arten waren. Die Stufe 6 (25 — 0 m) weist jeweils mehr als 100 000 Individuen pro 1 m² Wasseroberfläche auf. In den darunterliegenden Stufenabschnitten sind diese beiden Arten dagegen mit weniger als 25 000 Exemplaren pro m² und Stufentiefe vertreten. Wenn eine Art in der oberen Schicht häufig ist, werden meist auch in den darunterliegenden Stufen von dieser Art Gehäuse gefunden. Einige Arten, wie zum Beispiel *Steenstrupiella steenstrupii*, sind fast ausschließlich auf die oberen Stufen beschränkt.

4.3 Tintinnen als Indikator für verschiedene Wasserkörper

In Meeresgebieten, in denen verschiedene Stromsysteme zusammentreffen, ist es oft möglich, neben physikalischen und chemischen Faktoren auch Planktonorganismen zu ihrer Charakterisierung heranzuziehen.

Tabelle 3. Absolute und prozentuale Häufigkeit der Tintinnen von 19 Stationen im westlichen Arabischen Meer
Abundance of tintinnids in the western Arabian Sea (19 stations)

| Stufe | Station 96 (1500 h) | | | Station 102 (0410 h) | | | Station 104 (1720 h) | | |
|-------|---------------------|---------------------|------|----------------------|---------------------|------|----------------------|---------------------|------|
| | Tiefe (m) | Zahl/m ² | % | Tiefe (m) | Zahl/m ² | % | Tiefe (m) | Zahl/m ² | % |
| 1 | 150—125 | 9 600 | 1,1 | 160—130 | 29 600 | 5,4 | 175—145 | 30 400 | 4,0 |
| 2 | 125—100 | 29 600 | 3,4 | 130—100 | 17 600 | 3,2 | 145—115 | 37 600 | 4,9 |
| 3 | 100—75 | 56 000 | 6,5 | 100—75 | 33 600 | 6,1 | 115—85 | 40 800 | 5,3 |
| 4 | 75—50 | 40 800 | 4,7 | 75—50 | 35 200 | 6,4 | 85—55 | 20 800 | 2,7 |
| 5 | 50—25 | 102 000 | 11,8 | 50—25 | 27 200 | 4,9 | 55—25 | 44 800 | 5,9 |
| 6 | 25—0 | 630 000 | 72,6 | 25—0 | 407 000 | 74,0 | 25—0 | 590 000 | 77,1 |
| 1—6 | 150—0 | 868 000 | 100 | 160—0 | 550 000 | 100 | 175—0 | 765 000 | 100 |

| Stufe | Tiefe (m) | Station 106 (1610 h) | | Station 108 (0900 h) | | Station 114 (1800 h) | | Station 116 (0600 h) | |
|-------|-----------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
| | | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % |
| 1 | 175—145 | 57 600 | 4,7 | 7 200 | 4,4 | 4 000 | 1,8 | 15 200 | 1,4 |
| 2 | 145—115 | 48 000 | 3,9 | 8 800 | 5,4 | 7 200 | 3,3 | 40 000 | 3,6 |
| 3 | 115—85 | 20 800 | 1,7 | 7 200 | 4,4 | 8 000 | 3,6 | 71 200 | 6,4 |
| 4 | 85—55 | 17 600 | 1,4 | 5 600 | 3,4 | 3 200 | 1,5 | 58 400 | 5,2 |
| 5 | 55—25 | 107 000 | 8,7 | 2 400 | 1,5 | 19 200 | 8,7 | 144 000 | 13,1 |
| 6 | 25—0 | 982 000 | 79,7 | 133 000 | 81,1 | 178 000 | 81,0 | 779 000 | 70,3 |
| 1—6 | 175—0 | 1 233 000 | 100 | 164 000 | 100 | 220 000 | 100 | 1 108 000 | 100 |

| Stufe | Tiefe (m) | Station 126 (1445 h) | | Station 128 (1320 h) | | Station 132 (1630 h) | | Station 134 (1615 h) | |
|-------|-----------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
| | | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % |
| 1 | 175—145 | 26 800 | 3,3 | 7 200 | 1,5 | 5 600 | 1,2 | 3 200 | 1,6 |
| 2 | 145—115 | 20 800 | 2,8 | 11 200 | 2,3 | 14 400 | 3,1 | 2 400 | 1,2 |
| 3 | 115—85 | 11 200 | 1,5 | 19 200 | 3,9 | 32 800 | 7,1 | 8 800 | 4,4 |
| 4 | 85—55 | 21 600 | 2,9 | 18 400 | 3,7 | 13 600 | 2,9 | 12 000 | 6,0 |
| 5 | 55—25 | 80 000 | 10,7 | 83 200 | 16,9 | 39 200 | 8,5 | 6 400 | 3,2 |
| 6 | 25—0 | 590 000 | 78,7 | 352 000 | 71,5 | 358 000 | 77,3 | 166 000 | 83,6 |
| 1—6 | 175—0 | 750 000 | 100 | 491 000 | 100 | 464 000 | 100 | 199 000 | 100 |

| Stufe | Tiefe (m) | Station 149 (1730 h) | | Station 151 (2120 h) | | Station 155 (1945 h) | | Station 157 (1945 h) | |
|-------|-----------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
| | | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % |
| 1 | 175—145 | 7 200 | 1,4 | 8 800 | 1,4 | 4 800 | 0,5 | 3 200 | 0,6 |
| 2 | 145—115 | — | — | 10 000 | 1,4 | 3 200 | 0,4 | 6 400 | 1,1 |
| 3 | 115—85 | 0 | 0 | 15 200 | 2,5 | 11 200 | 1,3 | 7 200 | 1,2 |
| 4 | 85—55 | 5 600 | 1,1 | 59 200 | 9,7 | 7 200 | 0,8 | 8 000 | 1,4 |
| 5 | 55—25 | 28 800 | 5,6 | 61 500 | 10,1 | 24 000 | 2,7 | 36 800 | 6,4 |
| 6 | 25—0 | 469 000 | 92,0 | 453 000 | 74,5 | 820 000 | 94,3 | 514 000 | 89,5 |
| 1—6 | 175—0 | 511 000 | 100 | 608 000 | 100 | 870 000 | 100 | 576 000 | 100 |

| Stufe | Tiefe (m) | Station 165 (1600 h) | | Station 167 (1115 h) | | Station 168 (0945 h) | | Station 169 (0050 h) | |
|-------|-----------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
| | | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % | Zahl/m ² | % |
| 1 | 175—145 | 2 400 | 0,7 | 6 000 | 3,1 | 3 200 | 0,7 | 16 000 | 1,7 |
| 2 | 145—115 | 10 800 | 2,9 | 14 400 | 7,5 | 10 400 | 2,4 | 11 000 | 1,1 |
| 3 | 115—85 | 6 400 | 1,7 | 6 400 | 3,3 | 6 800 | 1,6 | 29 000 | 3,0 |
| 4 | 85—55 | 8 000 | 2,2 | 16 000 | 8,2 | 13 200 | 3,0 | 102 000 | 10,6 |
| 5 | 55—25 | 10 400 | 2,8 | 32 800 | 16,8 | 35 000 | 8,0 | 35 000 | 3,6 |
| 6 | 25—0 | 329 000 | 89,6 | 119 500 | 61,3 | 368 000 | 84,4 | 775 000 | 80,1 |
| 1—6 | 175—0 | 367 000 | 100 | 195 000 | 100 | 437 000 | 100 | 968 000 | 100 |

Tafel 22 (oben) zeigt ein horizontales Temperatur-Salzgehalt-(TS)-Diagramm. Die benutzten Daten stammen von DIETRICH, DÜING, GRASSHOFF & KOSKE (1966). Da später versucht wird, die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Wasserkörper mit den Netzfängen der Stufe 6 in Beziehung zu bringen, wurden für das TS-Diagramm die Temperatur- und Salzgehaltwerte der obersten Wasserschicht (0 — 25 m) gemittelt. An den meisten Stationen war die obere Wasserschicht von 0 — 25 m fast homotherm und homohalin. Eine Ausnahme machten die Stationen 103 und 150 — 155, bei denen nur von 0 — 10 m gemittelt wurde. Die Quadrate und Punkte in der Abbildung geben die Meteorstationen 95 — 168 (ohne 160) wieder. Die schwarzen Punkte mit Zahlen sind Stationen, an denen Fänge mit dem Stufennetz genommen wurden.

Es lassen sich in der oberen Wasserschicht vier Zonen mit annähernd gleichen Eigenschaften erkennen:

1. Stationen mit hohem Salzgehalt (35,55 — 36,01 ‰) und niedriger Temperatur (< 26,25 °C) (Planktonstationen 96, 102, 104, 106, 108, 114, 116, 126 und 128, aus dem nordwestlichen Teil des Arabischen Meeres südlich bis etwa 5 °N).
2. Stationen mit einem Salzgehalt von 35,25 — 35,47 ‰ und niedriger Temperatur (24,7 — 25,7 °C) (Planktonstationen 132, 134, 149, 155 und 157 im Gebiet der Ostafrikanischen Küste von etwa 3 °N — 1 °30' S).
3. Stationen mit niedrigem Salzgehalt (34,90 — 35,00 ‰) und hoher Temperatur (27,4 — 28,2 °C) (Planktonstationen 165 und 167; 4 — 5 °S).
4. Stationen, die sich von den drei vorhergehenden Gruppen deutlich unterscheiden; Station 151 ($S = 35,00 ‰$, $t = 26,07 °C$) sowie die Station 169 und 168 ($S = 35,33 — 35,42 ‰$, $t = 26,87 — 27,48 °C$). Die beiden letzten Stationen liegen etwa bei 4 °S und sind über 500 sm von der Küste entfernt.

Diese vier Zonen machen das Oberflächenstromsystem der Westseite des Arabischen Meeres zur Zeit des NE-Monsuns deutlich.

Zone 1 ist das Entstehungszentrum des Somaliströmes, das nach WOOSTER, SCHAEFER & ROBINSON (1967) bei etwa 8 °N liegt und eine Fortsetzung des Nordäquatorialstromes darstellt.

Zone 2 ist das Hauptgebiet des mit etwa 100 cm/sec südwärts fließenden Somaliströmes.

Im Gebiet der Zone 3 wird der nordwärts fließende Ausläufer des Südäquatorialstromes erfaßt, der nach NEWELL (1957, 1959) als Ostafrikanischer Küstenstrom bezeichnet wird.

Im Gebiet der Zone 4 treffen beide Stromsysteme aufeinander und bilden eine Mischzone, die sich vor allem bei Station 151 (2° 36' S) deutlich erkennen läßt. In dieser Mischzone werden das von

Norden kommende Wasser des Somaliströmes und das von Süden kommende Wasser des Ostafrikanischen Küstenstromes nach Osten abgelenkt. Beide vereinigen sich zum Äquatorialen Gegenstrom (Station 168, 169).

In Abb. 31, einem vertikalen TS-Diagramm (0 — 200 m), wird die Charakterisierung dieser Zonen noch deutlicher. Station 165 (ausgezogene Linie links) und Station 114 (ausgezogene Linie rechts) zeigen die Temperatur-Salzgehaltseigenschaften des Ostafrikanischen Küstenstromes und des Somaliströmes. Station 151 (langgestrichelte Linie) weist in der oberen Wasserschicht die Eigenschaften des Ostafrikanischen Küstenstromes auf, während ab 75 m die Eigenschaften des südlichen Ausläufers des Somaliströmes (Station 152, gepunktete Linie) vorherrschen. Dies läßt sich als Anzeichen dafür deuten, daß bei Station 151 das Wasser des Ostafrikanischen Küstenstromes die südlichen Ausläufer des Somaliströmes in der oberen Wasserschicht überlagert. Einen indirekten Beweis für diese Annahme gibt die Verteilung von *Codonellopsis orthoceras*, (Abb. 4), *Rhabdonella spiralis* (Abb. 14) und *Xystonella treforti* (Abb. 16), von denen auf Station 151 viele Individuen nicht in der Oberflächenschicht sondern in den darunter liegenden Stufen gefunden wurden. Station 168 (kurzgestrichelte Linie) im Anfangsgebiet des Äquatorialen Gegenstromes weist Eigenschaften beider Stromsysteme auf und ist als Station in der Mischzone zu betrachten. Es ist wahrscheinlich, daß die östliche Seite des Somaliströmes schon nahe dem Äquator (Station 149) nach Osten schwenkt, während der küstennahe Teil des Somaliströmes sich mindestens bis 2 °S erstreckt. Da im Dez. 1964, Jan. 1965 zur Zeit der „Meteor“-Expedition anhaltende, überdurchschnittlich starke Nordostwinde (Beaufort Stärke 6) herrschten (DÜING, 1967), erscheint es wahrscheinlich, daß sich die Mischzone von Station 151 bis zur Küste bei 4 °S (Station 160) erstreckte.

Als Kombination zwischen dem horizontalen TS-Diagramm und den Verbreitungskarten für Tintinnen wurden TST-(Temperatur-Salzgehalt-Tintinnen)-Diagramme gezeichnet (Tafel 22 — 24). Die schwarzen Punkte geben die Lage der Stationen im TS-Koordinatensystem an. Die Größe der Kreise gibt die Häufigkeit der Gesamtzahl der Tintinnen (Tafel 22 unten) und die Häufigkeit von vier Arten (Tafel 23 und 24) im Untersuchungsgebiet wieder (Stufe 6, 25 — 0 m).

Die Abbildung in Tafel 22 macht deutlich, daß die Hauptmenge der Tintinnen im Somalistrom gefunden wurde, während der Ostafrikanische Küstenstrom (Station 165 und 167) nur verhältnismäßig wenige Tintinnen aufwies. Die Mischgebiete beider Ströme boten besonders gute Entwicklungs-

bedingungen. Hier waren Tintinnen in den oberen 25 m sehr häufig (Station 168 und 169).

Die vier angeführten Tintinnenarten zeigen verschiedene Verbreitungstypen (Tafel 23 und 24). *Epiplocytilis undella* ist besonders zahlreich im nördlichen Gebiet und bei Station 169 im Mischgebiet des Somali- und Ostafrikanischen Küstenstromes. *Rhabdonella spiralis* ist nur im kälteren salzreichen Wasser des nördlichen Gebietes häufig. *Dadayiella ganymedes* wurde ebenfalls am häufigsten im kälteren nördlichen und im durchmischten Wasser (Station 151) gefunden und fehlte völlig bei Station 165 und 167. *Rhabdonella apophysata* war bei Station 165 und 167 zu finden, war jedoch besonders häufig im Mischgebiet bei Station 149 und 169 bei einem Salzgehalt von etwa 35,3 ‰.

Es ist wahrscheinlich, daß die Temperatur den physikalischen Hauptfaktor für die optimale Entwicklung der verschiedenen Tintinnenarten darstellt (BIERNACKA, 1948; BALECH, 1960; POSTA, 1963). Es ist deshalb im untersuchten Gebiet mit allmählichem Temperaturübergang in der Oberflächenschicht von einem Stromsystem in das andere besonders schwierig, eindeutige Aussagen über Indikatorarten bei Tintinnen zu machen, zumal fast alle hier erfaßten Tintinnenarten kosmopolitisch sind und in allen Warmwassergebieten mit einer recht großen Toleranzbreite vorkommen. Die beiden einzigen Arten, die eindeutig aus dem südlichen Ostafrikanischen Küstenwasser stammen, sind *Rhabdonellopsis apophysata* (Abb. 16) und *Brandtiella pallida* (Abb. 22). Andererseits läßt sich auch ein negativer Beweis für die Verschiedenheit der Wasserkörper anführen: Einige Arten sind im Somalstrom häufig zu finden, jedoch nicht im Ostafrikanischen Küstenstrom, wie zum Beispiel *Climacocytilis scalaria* (Abb. 6), *Parundella lobmanni* (Abb. 17) und *Amphorella amphora* (Abb. 22).

4.4 Tintinnen als Glied der Nahrungskette

Da die Individuenzahlen für produktionsbiologische Überlegungen bei Planktonorganismen ein schlechtes Maß sind — Größe der Exemplare und Arten können sehr verschieden sein —, wurde für die Tintinnen das Plasmavolumen errechnet (s. Kapitel 2). Im systematischen Teil sind bei den Hauptarten die Plasmavolumina aufgeführt. Für die folgenden Darstellungen wurde das Volumen der weniger häufigen Arten mit berücksichtigt.

Überraschenderweise ergab sich eine recht gute Beziehung zwischen der Individuenzahl und dem Plasmavolumen bei den Tintinnen im Untersuchungsgebiet (Abb. 32).

Abb. 33 gibt eine Übersicht über die Verteilung der Menge des Plasmavolumens an 19 untersuchten Stationen. Die Werte sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4. Anzahl der Tintinnen/m³ und deren errechnetes Plasmavolumen von Stufe 6 (25-0m) und Stufe 1—6 (175-0m) sowie der daraus abgeleitete Kohlenstoffgehalt der Tintinnen. Number of tintinnids/m³, calculated plasma volume, carbon value

| Stations-Nr. | Tintinnen-Zahl/m ³ Stufe 6 | Plasmavol. mm ³ /m ² Stufe 6 | Plasmavol. mm ³ /m ² Stufe 1—6 | Kohlenstoff mg/m ² Stufe 1—6 |
|--------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 96 | 25 200 | 46,2 | 63,6 | 7,6 |
| 102 | 16 300 | 36,3 | 49,1 | 5,9 |
| 104 | 23 600 | 58,9 | 76,4 | 9,2 |
| 106 | 39 300 | 92,3 | 116,0 | 13,9 |
| 108 | 5 300 | 9,4 | 11,6 | 1,4 |
| 114 | 7 100 | 27,2 | 33,6 | 4,0 |
| 116 | 31 200 | 70,0 | 99,6 | 12,0 |
| 126 | 23 600 | 89,6 | 113,9 | 13,7 |
| 128 | 14 100 | 68,1 | 95,1 | 11,4 |
| 132 | 14 300 | 29,9 | 38,7 | 4,7 |
| 134 | 6 600 | 14,5 | 17,3 | 2,1 |
| 149 | 18 800 | 61,4 | 67,0 | 8,0 |
| 151 | 18 100 | 46,2 | 62,0 | 7,4 |
| 155 | 32 800 | 79,7 | 84,7 | 10,2 |
| 157 | 20 600 | 43,0 | 48,1 | 5,8 |
| 165 | 13 200 | 26,2 | 29,2 | 3,5 |
| 167 | 4 800 | 20,2 | 33,0 | 4,0 |
| 168 | 14 700 | 48,7 | 57,8 | 6,9 |
| 169 | 31 100 | 102,1 | 127,1 | 15,3 |

In Tabelle 5 sind die Stationen in drei verschiedene Gruppen eingeteilt:

1. Stationen im Somalstrom (114, 116, 126, 128, 132, 134, 155, 157).
2. Stationen im Ostafrikanischen Küstenstrom (165, 167).
3. Stationen im Mischgebiet zwischen beiden Stromsystemen (149, 151, 168, 169).

Tabelle 5. Plasmavolumen von Tintinnen (mm³/m²) für Stufe 6 (25 — 0 m) und Stufe 1 — 6 (175 — 0 m) in drei verschiedenen Wassertypen des westlichen Arabischen Meeres. Plasma volume of tintinnids (mm³/m²) in three different water types

| Meeresgebiet | Anzahl d. Stat. | Plasmavolumen (mm ³ /m ²) | |
|----------------------|-----------------|--------------------------------------------------|-----------|
| | | Stufe 6 | Stufe 1—6 |
| Somalstrom Ostafrik. | 8 | 52,8 | 66,4 |
| Küstenstrom | 2 | 23,2 | 31,1 |
| Mischzone | 4 | 64,6 | 78,5 |

Die Mittelwerte des Plasmavolumens unterscheiden sich deutlich in den verschiedenen Meeresgebieten. Auffällig ist, daß in der Mischzone zwischen den beiden Stromsystemen die höchsten Werte gefunden werden.

Für das Verständnis der Nahrungskette ist es erforderlich, nicht nur ein Glied der Kette zu erfassen sondern möglichst mehrere. Im folgenden wird versucht, die drei ersten Glieder, nämlich Phytoplankton, Mikrozooplankton und größeres Zooplankton zu vergleichen. Die Zählungen des

Tabelle 6. Vergleich verschiedener Glieder der Nahrungskette (mgC/m²), Anzahl der gemittelten Stationen in Klammer
Comparison of different links in the food chain (mgC/m²). Average number of stations in brackets

| Meeres- gebiet | Phyto- plankt. mgC/m ² | Tin- tinnen mgC/m ² | Proto- zoen mgC/m ² | Mikro- zoopl. mgC/m ² | Phyto- u. Mikro- zoopl. mgC/m ² | gr. Zoo- plankt. mgC/m ² | Phytopl: Mikro- zoopl: Zoopl. | Phytopl. u. Mikro- zoopl: Zoopl. |
|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Somalistrom Ostaf. | 394(8) | 8,0(8) | 40,0 | 200 | 594 | 469(4) | 1 : 0,5 : 1,2 | 1 : 0,8 |
| Küst.-Str. | 438(2) | 3,8(2) | 18,8 | 94 | 532 | 201(2) | 1 : 0,2 : 0,5 | 1 : 0,4 |
| Mischzone | 385(4) | 9,4(4) | 47,0 | 235 | 620 | 749(4) | 1 : 0,6 : 1,9 | 1 : 1,2 |
| Mittel | 406(14) | 7,1(14) | 35,3 | 176 | 582 | 473(10) | 1 : 0,4 : 1,2 | 1 : 0,8 |

Phytoplanktons wurden von GILLBRICHT (Hamburg) nach der Utermöhltechnik durchgeführt, während die Netzfänge mit dem Standardnetz der Indischen Ozean Expedition (Maschenweite 330 μ) von LENZ (Kiel) bearbeitet wurden. Die Werte werden in den „Meteor“-Forschungsergebnissen im biologischen Datenband veröffentlicht (BOJE, GILLBRICHT, KREY, LENZ, im Druck). Um einen Vergleich zu ermöglichen, war es nötig, eine geeignete Bezugsbasis zu finden. Als „kleinster gemeinsamer Nenner“ bietet sich der Kohlenstoff an. Die benutzten Umrechnungsfaktoren sind bei HAGMEIER (1961) aufgeführt. Für die Integrierung der Daten von GILLBRICHT wurden die Angaben für Diatomeen, Peridineen und organische Partikel benutzt. In der Tabelle 6 sind die Berechnungen zusammengestellt:

Die Werte in den Spalten 2 — 7 werden für eine Wassersäule von etwa 0 — 175 m in mg C unter 1 m² Seeoberfläche angegeben. Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der Stationen wieder, aus denen ein Mittelwert errechnet wurde.

Es ergibt sich folgendes für die drei aufgeführten Meeresgebiete: Der Bestand an Phytoplankton ist in allen drei Gebieten annähernd gleich. Die Menge Kohlenstoff, die von Tintinnen errechnet wurde, ist wesentlich geringer und beträgt im Mittel nur etwa 2% des Phytoplanktonkohlenstoffes. Ebenso wie die Kohlenstoffwerte des größeren Zooplanktons sind die Werte für die Tintinnen im Gebiet des Ostafrikanischen Küstenstromes am geringsten und im Mischgebiet zwischen beiden Stromsystemen am größten. Es wurde die Annahme gemacht, daß Tintinnen in diesem Gebiet 20% der Protozoen, und diese wiederum 20% des gesamten Mikrozooplanktons im Plasmavolumen ausmachen. (vergl. LOHMANN, 1903; BEERS & STEWART, 1967).

Mit einem Faktor 25 wurde aus dem Tintinnenkohlenstoff die Menge des Kohlenstoffes für das gesamte Mikrozooplankton berechnet. Das Mengenverhältnis von Phytoplankton zu Mikrozooplankton und zu größerem Zooplankton ist in Spalte 8 gegeben. Es ergibt sich für den Somalstrom ein Verhältnis von 1 : 0,5 : 1,2; rechnet man Phytoplankton und Mikrozooplankton zusammen — beide Teile bilden die Nahrung des größeren Zooplanktons —, so findet man ein Verhältnis von 1 : 0,8 (Spalte 9).

Hieraus läßt sich schließen, daß im Somalstrom genug Nahrung für das Zooplankton vorhanden ist und ein nahezu ausgeglichenes System vorliegt. Anders sind die Verhältniszahlen in den beiden übrigen Gebieten. Im Ostafrikanischen Küstenwasser ist nur etwa halb soviel großes Zooplankton wie Phytoplankton und Mikrozooplankton vorhanden, während im Mischgebiet das Verhältnis 1 : 1,2 ist, also das größere Zooplankton dominiert. Für eine Deutung dieser Befunde wäre es notwendig, besonders im letzten Gebiet, Daten über die qualitative Zusammensetzung des Zooplanktons zu haben. Die verfügbaren Zählungen zeigen, daß besonders bei Station 169 sehr viele Copepoden-nauplien vorhanden waren, so daß der Mikrozooplanktonanteil bei dieser Station wahrscheinlich als zu gering veranschlagt werden kann.

5. Diskussion

5.1 Die regionale Verbreitung von Protozoen

Die regionale Verbreitung von Protozoen im Meer wird vor allem durch die oberflächennahen Wasserbewegungen bestimmt. Ein großer Teil der Protozoen, besonders Radiolarien und Foraminiferen, ist zu keiner nennenswerten aktiven Schwimmleistung fähig. Unter den Ciliaten können vor allem Tintinnen sich aktiv fortbewegen und im Verhältnis zu ihrer Körpergröße beachtliche Geschwindigkeiten erreichen. Jedoch auch sie sind nicht in der Lage, dadurch zu ihrer regionalen Verbreitung beizutragen.

Die Verbreitung der Protozoen wird durch die Umwelt bestimmt. Zur Zeit ist man jedoch in Hinsicht auf die Toleranz von marinen Protozoen gegenüber Umwelteinflüssen nur auf Vermutungen und indirekte Beweise angewiesen. Pelagische Meeresprotozoen lassen sich außerordentlich schwer kultivieren, und obwohl die Kulturmethoden in den letzten Jahren erheblich verbessert wurden, wird es noch lange dauern, bis man wenigstens für die häufigsten marinen Protozoen die Toleranz gegenüber den wichtigsten Umweltfaktoren experimentell bestimmen kann.

Die angeführten Verbreitungskarten der häufigeren Tintinnen vom westlichen Arabischen Meer

geben zum ersten Mal für dieses Meeresgebiet quantitative und qualitative Angaben. Die Listen der weltweiten Verbreitung zeigen, daß einige Arten bisher nur in Warmwassergebieten gefunden wurden, wie zum Beispiel *Rhabdonella poculum* und *Undella dilatata*. Andere Arten, die eine größere Toleranzbreite aufweisen, wie z. B. *Salpingella acuminata* und *Steenstrupiella steenstrupii*, kommen auch in kälteren Meeresgebieten vor. Es ist wahrscheinlich, daß zahlreiche Arten „Varianten“ aufweisen, die in unterschiedlichen Lebensräumen vorkommen.

5.2 Die vertikale Verteilung von Protozoen

Im Jahre 1964 wurde von BANSE eine umfassende Zusammenfassung verschiedener Aspekte zur vertikalen Verteilung von Zooplankton im Meer veröffentlicht. BANSE kommt unter anderem zu dem Schluß, daß von dem Plankton, das mit einem Netz mit einer Maschenweite von 300 μ gefangen wird (Metazoa), etwa die Hälfte oder sogar noch mehr ständig in der oberen Zone des Meeres anzutreffen ist und tagsüber nicht in tiefere Zonen abwandert.

Neue Untersuchungen von LONGHURST (mündl. Mitt.) mit dem LHPR-Sampler (LONGHURST, REITH, BOWER & SEIBERT, 1966) im östlichen tropischen Pazifik (EASTROPAC-Expedition 1967/68) haben gezeigt, daß sich auch in Tagfängen über 90% der Metazoen (vor allem Copepoden) in der oberen Wasserschicht von 0 — 25 m aufhalten (3 Stationen: 1°N — 1°S, 112 — 106°W; Gaze 330 μ).

Nach BANSE (1964) kann man annehmen, daß im offenen Ozean und im Schelfgebiet Metazoen unter einer Größe von 330 μ und Protozoen geringe oder gar keine tägliche Vertikalwanderung unternehmen. Diese Ansicht stimmt mit BOLTOVSKOYS (1967) Feststellung überein, daß Foraminiferen im westlichen Teil des äquatorialen Atlantiks in ihrer Verbreitung keine Tag- und Nachtunterschiede in den oberen 300 m zeigten. Das Maximum der Foraminiferenvorkommen lag bei 40 m Wassertiefe. Dies war nach BOLTOVSKOY auf eine Anreicherung von Nahrung zurückzuführen, vor allem von Coccolithophoriden. Nach CAMPBELL (1954) ist es offensichtlich, daß sich Tintinnen in der lichtdurchfluteten Zone des Meeres aufhalten, wo das Angebot an Nahrung am größten ist.

VITIELLO (1964) fand, daß Tintinnen im westlichen Mittelmeer (Bucht von Alger) am häufigsten in 30 m Wassertiefe anzutreffen sind. Er nimmt jedoch an, daß Tintinnen eine tägliche Wanderung durchführen. Um Mitternacht waren die meisten Tintinnen an der Oberfläche, um 12.00 h Mittag in 50 m Tiefe zu finden. (Diese Beobachtungen beziehen sich auf 5 Scien mit je 6 Tiefenstufen bis 50 m vom 13. — 14. April 1963).

Angaben von HENSEN (1887) für die Arten *Dictyocysta elegans* und *Eutintinnus apertus* weisen

darauf hin, daß diese Arten sehr zahlreich in der oberen Wasserschicht von 50 — 0 m gefunden wurden. Untersuchungen von POSTA (1963) und TELLAI (1964) im Mittelmeer zeigen ebenso häufiges Vorkommen von Tintinnen in der Ober-schicht.

LAACKMANN (1909) bearbeitete Stufenfänge der Deutschen Südpolarexpedition. Er stellte fest, daß bei einer Station in der Antarktis (Wassertiefe 385 m) Tintinnen bis zum Boden vorkamen. Aus der Untersuchung eines Fanges vom 1. Dezember 1902 schließt er, daß die Zahl der Tintinnen mit steigender Tiefe bis 200 m zunimmt.

GILLBRICHT (1954) untersuchte den Einfluß des Lichtes und der Sprungschicht auf die vertikale Verbreitung von Tintinnen im Gebiet der Nord- und Ostsee. Er kommt zu dem Schluß, daß die Vertikalverbreitung dieser Ciliaten von Licht und von thermischen oder halinen Sprungschichten bestimmt wird.

Die eigenen Beobachtungen aus dem westlichen Teil des Arabischen Meeres bestätigen, daß sich die Hauptmenge der Tintinnen in der oberen Wasserschicht befindet. Als Mittel von 19 Stationen ergibt sich, daß sich 80% aller Tintinnen der untersuchten Wassersäule von 175 — 0 m in der oberen Wasserschicht von 0 — 25 m befinden. Eine Abhängigkeit der Verteilung von der Tageszeit (Tag-Nachtunterschiede) und der Temperatursprungschicht konnte jedoch nicht bestätigt werden.

5.3 Planktonindikatoren

Nach RUSSEL (1935) ist es möglich, an Hand der Verbreitung von Planktonorganismen (Chaetognathen) Aussagen zu machen über die Herkunft von Wassertypen im Gebiet des Englischen Kanals und der südlichen Irischen See.

JOHNSON (1957) bezeichnete Planktonorganismen als winzige Flaschenpost (tiny drift bottles), die passiv von Meeresströmungen mitgeführt werden und Auskunft über bestimmte Stromsysteme geben können.

Jedoch sind nicht alle Plankter geeignet, als Indikatoren zu dienen. Die wichtigsten Voraussetzungen für die Indikatorart sind folgende:

1. die einwandfreie Bestimmbarkeit der Art,
2. die Kenntnis der ökologisch begrenzenden Faktoren (z. B. Salzgehalt und Temperatur und die regionale Verbreitung),
3. die Kenntnis der optimalen Vermehrungsbedingungen und der Hauptvermehrungszeit,
4. die lange Lebensdauer der Art (langlebige Arten eignen sich am besten).

Arten, die diese Voraussetzungen erfüllen, gehören vor allem zu den Chaetognathen, Pteropoden, Heteropoden, Euphausiaceen und Copepoden (BARY,

1959; FAGER & MCGOWAN, 1963; FRASER, 1952, 1962; JOHNSON & BRINTON, 1963; RUSSEL, 1935). Auch Einzeller sind mehrfach als Indikatorarten herangezogen worden, vor allem Diatomeen, Dinoflagellaten, Coccolithophoriden, Foraminiferen, Radiolarien und Tintinnen (BALECH, 1958, 1960; BRAARUD, GAARDER & GRØNTVED, 1953; BOLTOVSKOY, 1962, 1965, 1967; HAECKER, 1908; LING, 1965; SMAYDA, 1958; SVERDRUP & ALLEN, 1939). Jedoch ist ihre Beziehung zu Wassertypen und Stromsystemen wesentlich komplizierter.

Von keinem der bisher benutzten Einzeller sind alle geforderten Voraussetzungen gegeben; der schwächste Punkt ist ihre Kurzlebigkeit und die Möglichkeit, sich unter günstigen Bedingungen spontan in großer Zahl zu vermehren. Weiterhin ist es möglich, daß viele Einzeller bei ungünstigen Lebensbedingungen Sporen bilden, die durch einen Strom verdriftet werden können. Gelangen die Sporen in ein geeignetes Gebiet mit guten Lebensbedingungen für die betreffende Art, so kann es zu einer neuen Massenentwicklung kommen. Da die Sporen nicht identifizierbar sind, kann man sie in einem Stromsystem nicht verfolgen.

BRANDT (1907) und LAACKMANN (1909) weisen als erste auf die deutlich unterschiedliche Verbreitung von Tintinnenarten in verschiedenen Meeresgebieten hin.

JÖRGENSEN (1924) versucht, die von ihm untersuchten Tintinnen des Mittelmeeres fünf zoogeographischen Gebieten im Nordatlantik zuzuordnen. Er unterscheidet tropische, subtropische, warmtemperierte, kalttemperierte und subantarktische Arten. Aber erst BALECH (1958) unternahm den Versuch, Tintinnen direkt zu verschiedenen Wassertypen in Beziehung zu setzen. Er stellte fest, daß im Meeresgebiet bei Buenos Aires die Art *Eutimninus rugosus* als Indikator für subantarktisches Wasser benutzt werden kann. Nach BALECH (1960) kommen im Meeresgebiet nahe La Jolla (Kalifornien) Kaltwasserformen wie *Eutimninus turris* und *Coxiella cymatiocoides* im März/April (1958) vor, während die Warmwasserarten *Proplectella* sp. von Oktober bis Februar und *Undella hyalina* von September bis März (1957/58) vorkommen. (Beide Arten wurden im November nicht gefunden.) BALECH schließt daraus, daß das Vorkommen der Warmwasserarten von Mitte Dezember bis März durch den Zustrom von subtropischen oder eventuell tropischen Wassermassen von Süden oder Westen bedingt sein muß, da die Oberflächentemperatur des Küstenwassers von etwa 20 — 19 °C im September auf 17 — 16 °C im November und weiter im Dezember abnimmt. BALECH schließt aus, daß diese Arten im Untersuchungsgebiet entstanden sind.

LING (1965) bringt als ein anderes Beispiel die Verbreitung der Kaltwasserform *Parafavella gigantea*

im Nordpazifik. Er stellt fest, daß diese Art als Indikator für Kaltwasserzonen und Stromsysteme mit niedriger Wassertemperatur benutzt werden kann.

Die eigenen Untersuchungen vom Westteil des Arabischen Meeres zeigen, daß einige Tintinnenarten mit Vorbehalt als Indikatorarten angesehen werden können.

5.4 Protozoen als Glied der Nahrungskette

Für das bessere Verständnis der Nahrungskette im Meer ist in den letzten Jahren versucht worden, Modelle zu entwickeln, die auf Grund von theoretischen Überlegungen und praktischen Beobachtungen Angaben machen über den Ablauf des Nahrungskreislaufes im Meer (RILEY, 1963; MARGALEF, 1967).

Man hat dabei erkannt, daß es sich nicht um eine gerade Nahrungskette (food chain), sondern vielmehr um ein verzweigtes „Nahrungsgewebe“ (food web) handelt. Das Erkennen der Zusammenhänge wird oft sehr erschwert durch zeitlich und regional unterschiedliches Auftreten von Organismen einer Zwischenstufe.

Protozoen stellen eine solche Zwischenstufe dar. Über ihre Bedeutung in der Nahrungskette ist nur wenig bekannt.

Es gibt mehrere Gründe, warum den planktischen marinen Protozoen bisher relativ wenig Beachtung geschenkt wurde:

1. Protozoen werden von den meisten Planktonnetzen gar nicht oder zumindest nicht quantitativ gefangen.
2. Zur Zeit gibt es kein geeignetes Fixierungsmittel, das die empfindlichen Weichkörper der Protozoen für Routineuntersuchungen erhält.
3. Die artenmäßige Bestimmung vieler Protozoen ist außerordentlich schwierig und häufig nur kurzfristig am lebenden Objekt durchführbar.
4. Man glaubte noch vor einigen Jahren, daß Protozoen keine Bedeutung im Nahrungszyklus des Meeres haben.

Untersuchungen von JOHANNES (1964, 1965) haben gezeigt, daß bei marinen Tieren mit abnehmender Körpergröße die Exkretionsrate von löslichen Phosphor pro Gewichtseinheit steigt. Marine Protozoen scheiden löslichen Phosphor zehn oder hundertmal schneller aus als kleine marine Crustaceen und um einige Zehnerpotenzen schneller als marine Makrofauna.

Außerdem geschieht die Regeneration von anorganischem Phosphat aus organischem Detritus schneller und umfangreicher, wenn Bakterien und Ciliaten oder farblose Flagellaten anwesend sind,

als wenn Bakterien allein vorhanden sind. JOHANNES (1965) kommt zu dem Schluß, daß die Protozoen im Meer durch Exkretion den größten Teil der Nährstoffe des organischen Detritus regenerieren und somit eine bedeutende Rolle im Nahrungskreislauf spielen müssen.

HOBSEN (Diskussionsbeitrag von BANSE bei HANSEN & ANDERSEN, 1962) fand, daß im Sommer im nördlichen Pazifik an verschiedenen Stationen Ciliaten sehr zahlreich vorkamen. Das berechnete Naßgewicht von 5,4 g/m² (0 – 39 m) entspricht etwa den veröffentlichten Angaben der Volumina von Zooplankton, das mit einem Netz mit einer Maschenweite von 330 μ (Gaze Nr. 3) gefangen wurde. BURSA (1961) fand maximal 1 152 000 Ciliaten/m³ (Mittelwert einer Wassersäule 0 – 100 m) in der Hudson Bay.

BURSA (1961), STEEMANN NIELSEN (1962), MARGALEF (1963) und MICHANEK (1965) nehmen an, daß den Protozoen als Glied der Nahrungskette wichtige Bedeutung zukommt. ADAMS & SLEELE (1966) stellen fest, daß der Beitrag des „grazing“ von kleinen Zooplanktern nicht vernachlässigt werden darf.

BEERS & STEWART (1967) und ZEITZSCHEL (1967) wiesen auf die Bedeutung der Tintinnen als Glied der Nahrungskette hin. Obwohl nur wenige Informationen vorliegen, ist es sicher, daß Tintinnen zumindest zu bestimmten Jahreszeiten im Meer sehr häufig sind. So wurden zum Beispiel von KRUGER (1950) maximal 22 Millionen Tintinnen/m³, von VITIELLO (1964) maximal 30 Millionen Exemplare/m³ im Mittelmeer und von OKUL (1941, zitiert bei

ZENKEVITCH, 1963) sogar maximal 50 Millionen Tintinnen/m³ im Azovschen Meer festgestellt, die 1 g/m³ ausmachten. Im jährlichen Mittel ergab sich ein Naßgewicht von 39 mg/m³.

BEERS & STEWART (1967) fanden an 5 Stationen im Kalifornischen Strom 17 000, 49 000, 15 900, 10 700 und 1 900 Tintinnen/m³ als Mittelwert in der euphotischen Zone. Diese letzten Angaben stimmen sehr gut überein mit den eigenen Untersuchungen vom Westteil des Arabischen Meeres (Tabelle 4), obwohl die Proben durch andere Methoden gewonnen wurden.

Es ist als sicher anzunehmen, daß Tintinnen sich vor allem von Nanoplankton und Bakterien ernähren (GOLD, 1968). Viele dieser Organismen < 20 μ sind nach ANRAKU & OMORI (1963) zu klein, um von größerem herbivorem Zooplankton gefressen zu werden. Es ist sehr wahrscheinlich, daß ein Teil des organischen Detritus und des Nanoplanktons über Tintinnen und andere Protozoen als Zwischenstufe für größere Herbivoren und Omnivoren die Nahrung darstellt, zumindest in Zeiten, in denen größeres Phytoplankton nicht in ausreichender Menge im Meer vorhanden ist. Diese Annahme wird bestätigt durch Untersuchungen von PONOMAREVA (1955, 1963), PONOMAREVA, NAUMOW & ZERNOVA (1962), ZEITZSCHEL (1966) und WEIGMANN (mündl. Mitt.). PONOMAREVA fand, daß Euphausiaceen im Nordpazifik und Indischen Ozean im Frühjahr und Sommer vor allem Phytoplankton fressen, während im Herbst und Winter Tintinnen und Foraminiferen den Hauptteil der Nahrung ausmachten.

Abb. 1. Lage der Stationen im westlichen Arabischen Meer.

- Stationen mit Stufennetzfängen und Nebennetzfängen,
- Stationen nur mit Nebennetzfängen.

Position of stations in the western Arabian Sea.

- stations with closing net samples and integrated samples,
- stations with integrated samples only.

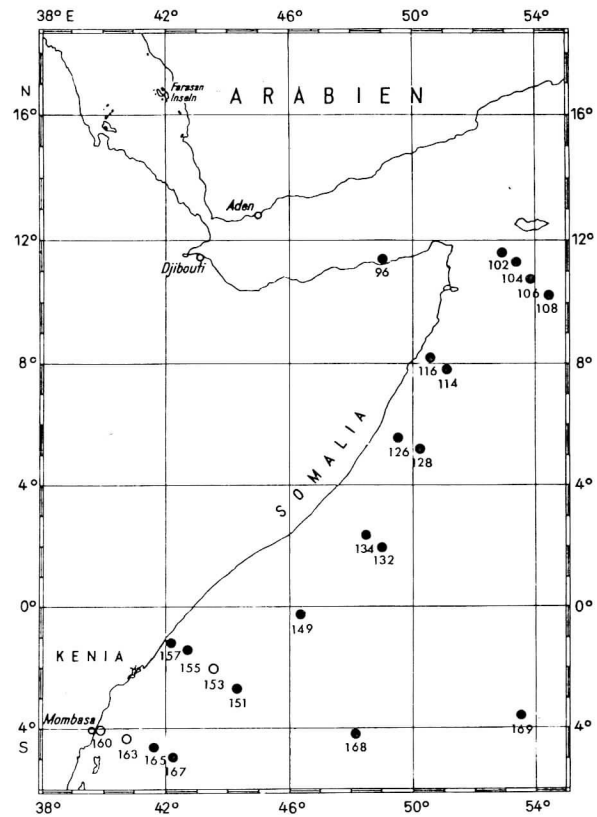


Abb. 1

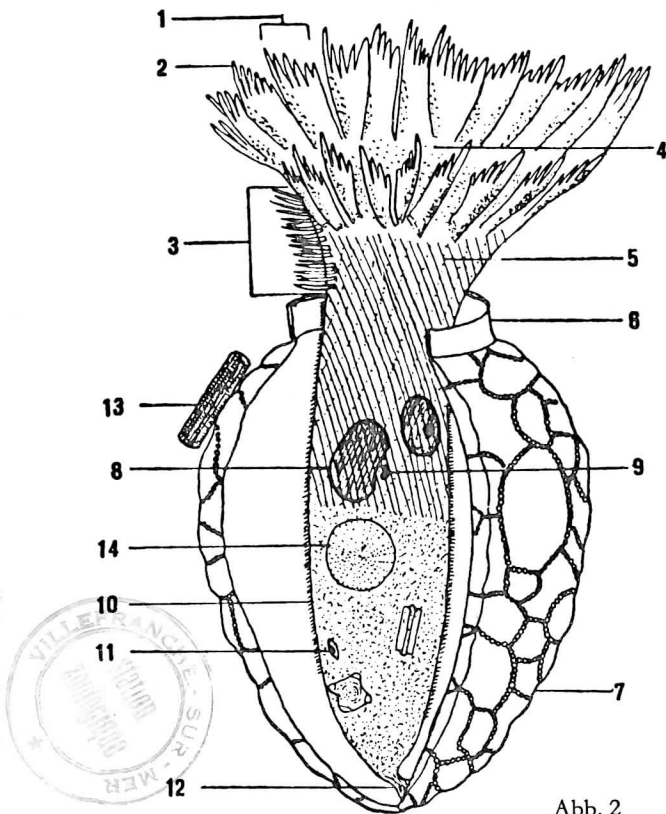


Abb. 2. Schematische Übersicht der Organisation von Tintinnen (nach GÖKE, 1963; verändert nach CAMPBELL, 1954).

Stenosemella nivalis (MEUNIER) mit geöffneter Lorica. 1 Membranellen, 2 Lamina, 3 Ciliarmembran, 4 Lage des Peristoms, 5 Ciliarlinien, 6 Kragen der Lorica, 7 Lorica, 8 Makronukleus, 9 Mikronukleus, 10 Cilien, 11 Analpore, 12 Fuß, 13 agglutinierte Diatomee, 14 Nahrung (Diatomee).

Morphological features of a tintinnid.

Abb. 2

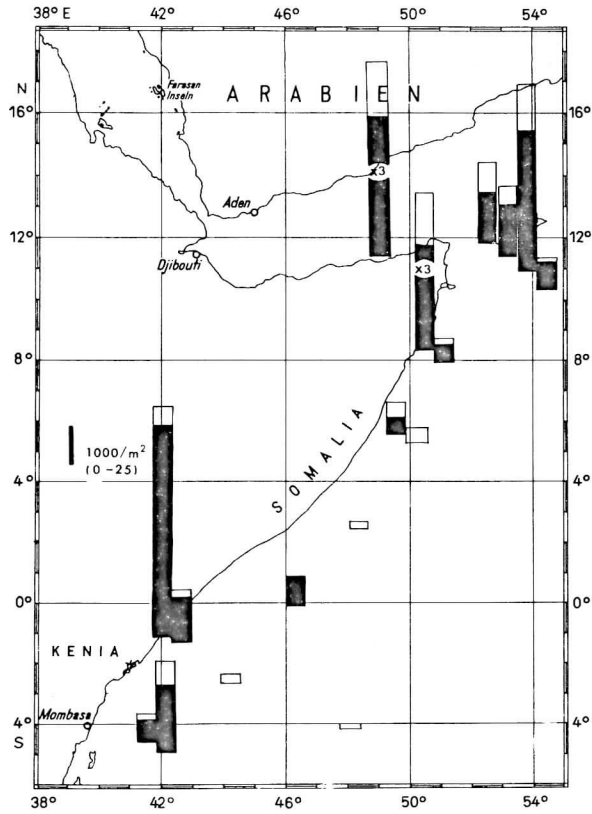


Abb. 3. Verbreitung von *Codonellopsis ecaudata* im westlichen Arabischen Meer (Zahl/m²; gesamte Säule: 175–0 m, schwarzer Teil: 25–0 m). — Distribution of *Codonellopsis ecaudata* in the western Arabian Sea (number/m², total column: 175–0 m, black area: 25–0 m).

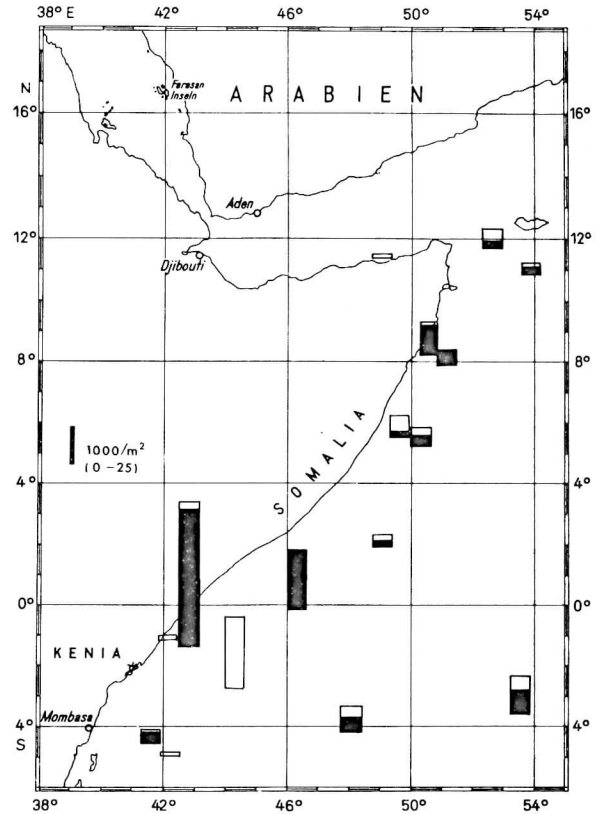


Abb. 4. Verbreitung von *Codonellopsis orthoceras* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Codonellopsis orthoceras* in the western Arabian Sea.

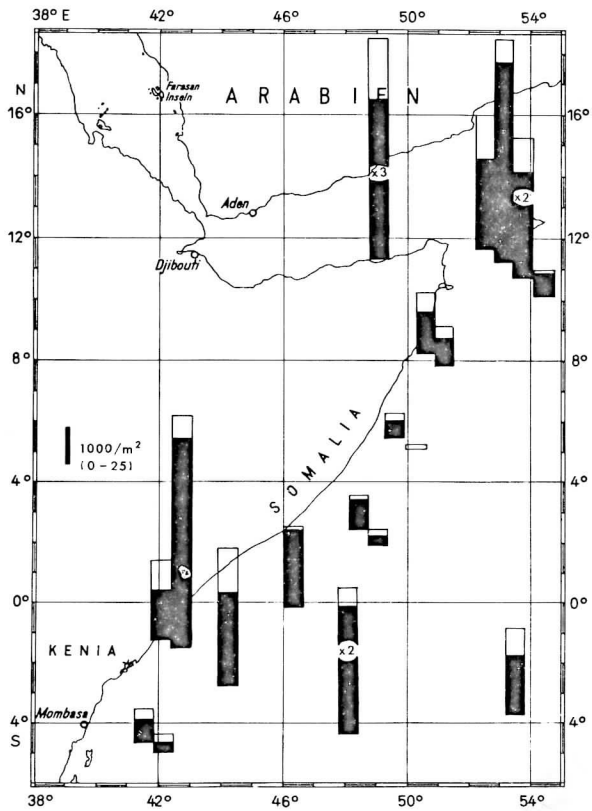


Abb. 5. Verbreitung von *Dictyocysta elegans lepida* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Dictyocysta elegans lepida* in the western Arabian Sea.

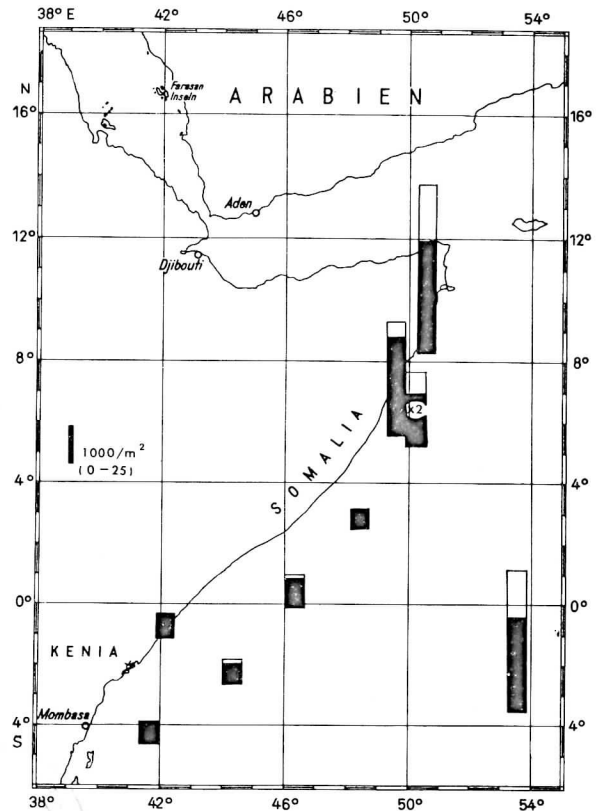


Abb. 6. Verbreitung von *Climacocyclus scalaria* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Climacocyclus scalaria* in the western Arabian Sea.

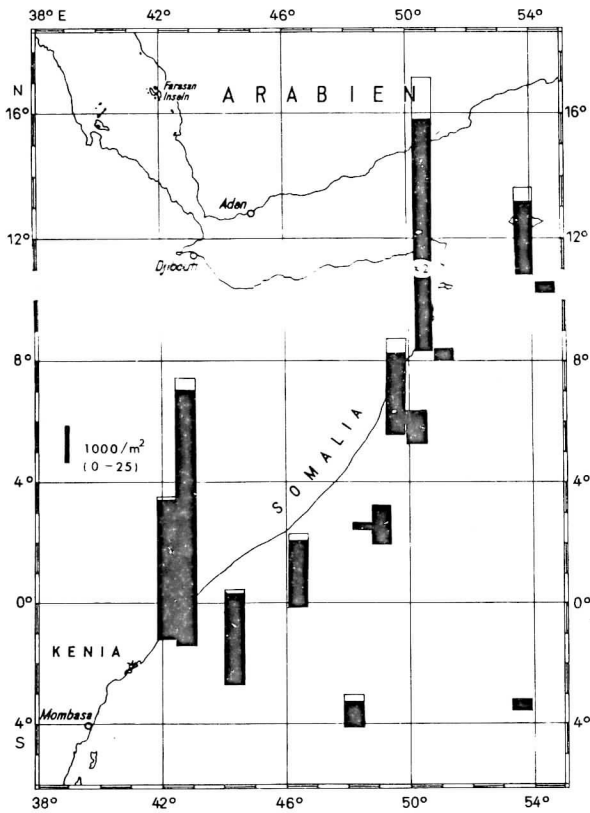


Abb. 7. Verbreitung von *Climacocylis scalaroides* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Climacocylis scalaroides* in the western Arabian Sea.

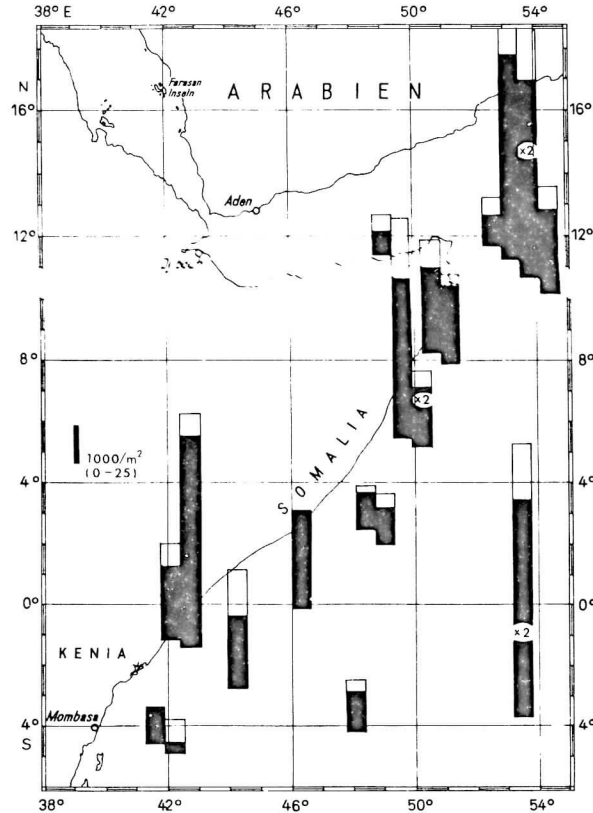


Abb. 8. Verbreitung von *Epiplocyis undella* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Epiplocyis undella* in the western Arabian Sea.

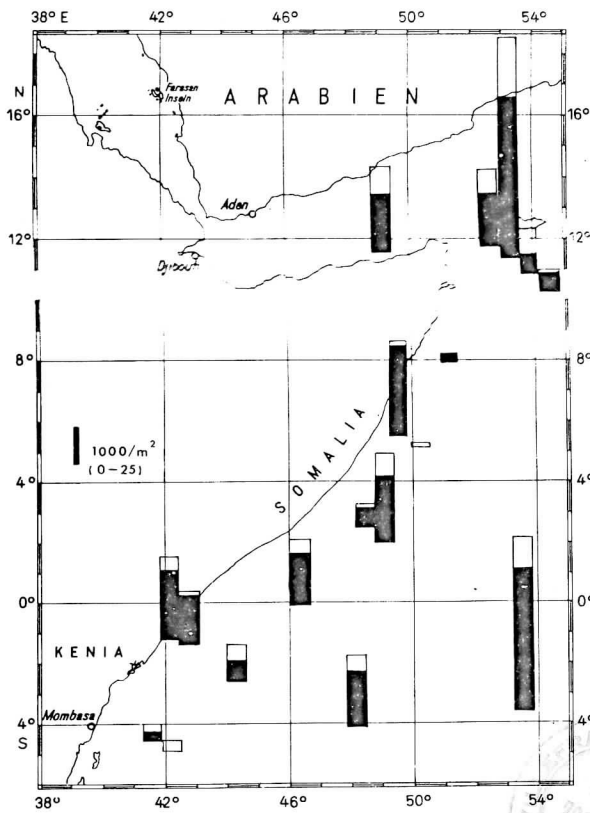


Abb. 9. Verbreitung von *Epiplocyoides ralumensis* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Epiplocyoides ralumensis* in the western Arabian Sea.

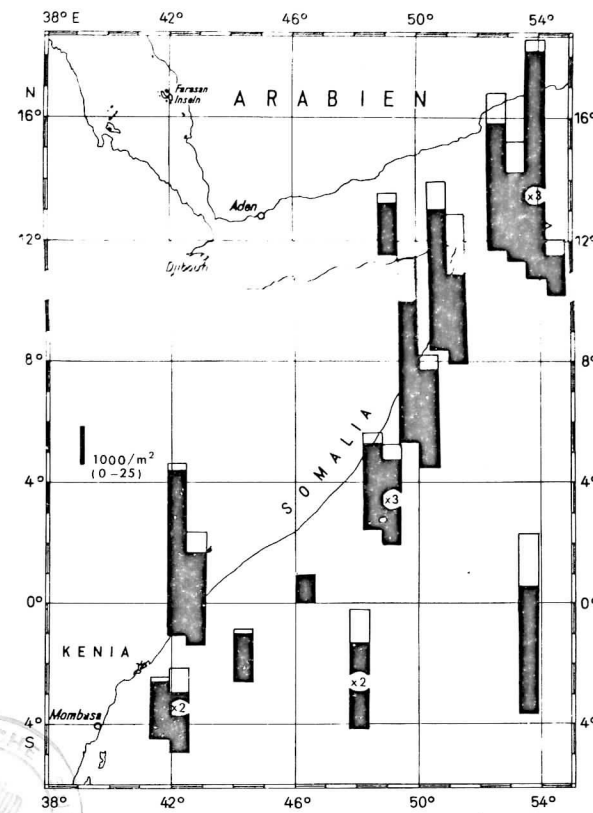


Abb. 10. Verbreitung von *Protorbabdonella simplex* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Protorbabdonella simplex* in the western Arabian Sea.

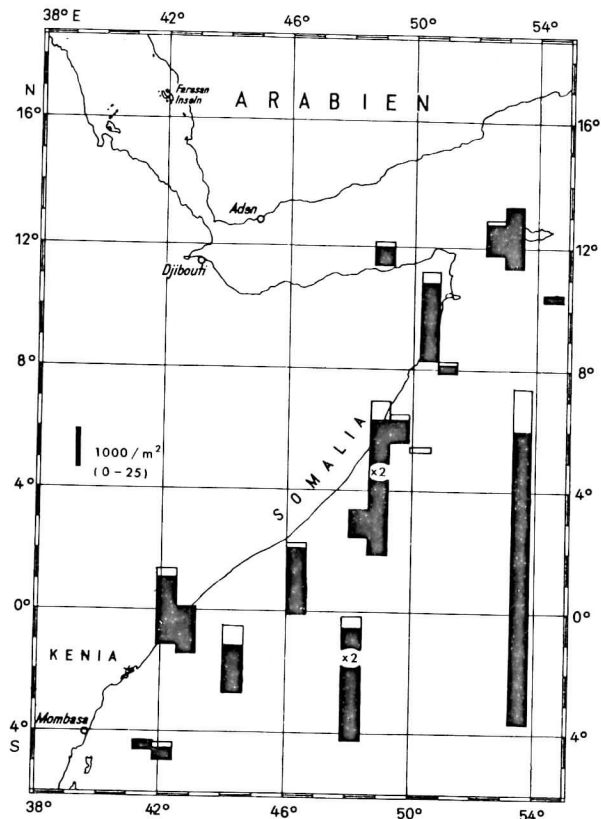


Abb. 11. Verbreitung von *Rhabdonella cornucopia* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Rhabdonella cornucopia* in the western Arabian Sea.

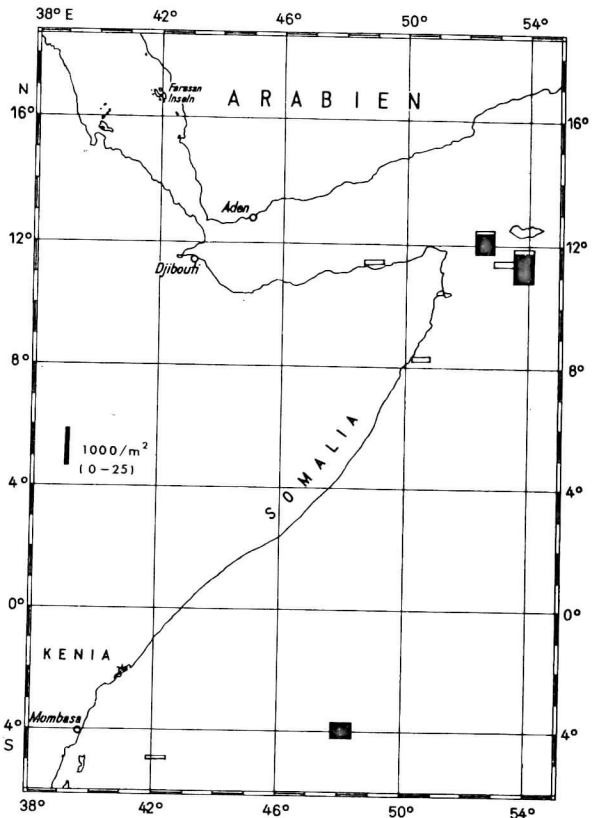


Abb. 12. Verbreitung von *Rhabdonella indica* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Rhabdonella indica* in the western Arabian Sea.

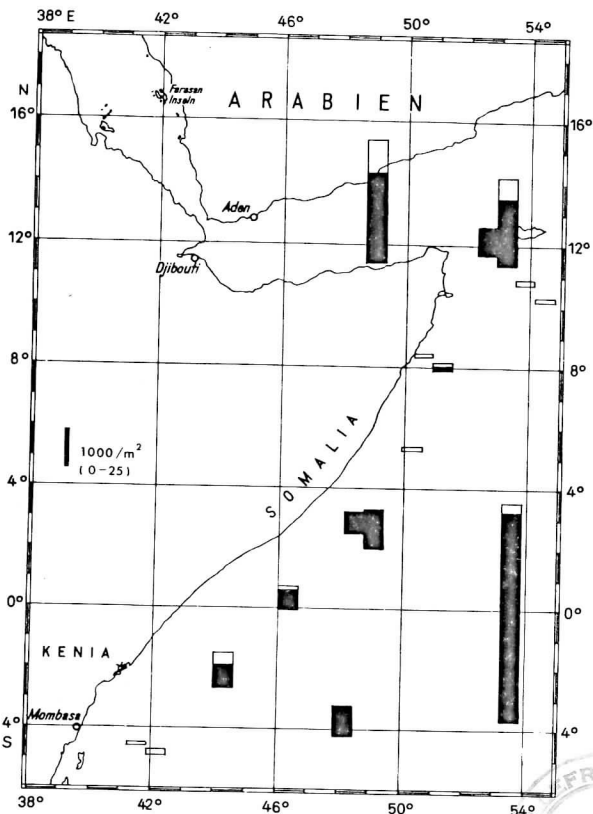


Abb. 13. Verbreitung von *Rhabdonella poculum* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Rhabdonella poculum* in the western Arabian Sea.

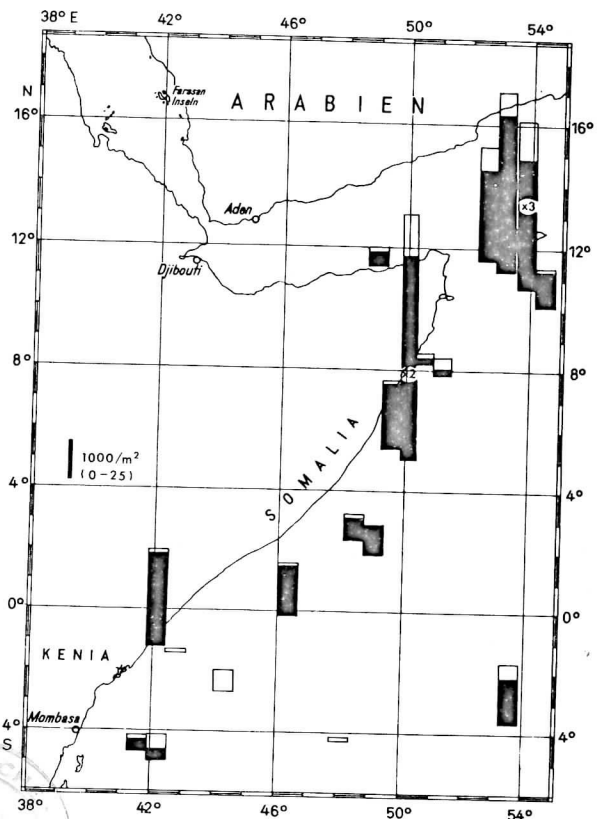


Abb. 14. Verbreitung von *Rhabdonella spiralis* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Rhabdonella spiralis* in the western Arabian Sea.

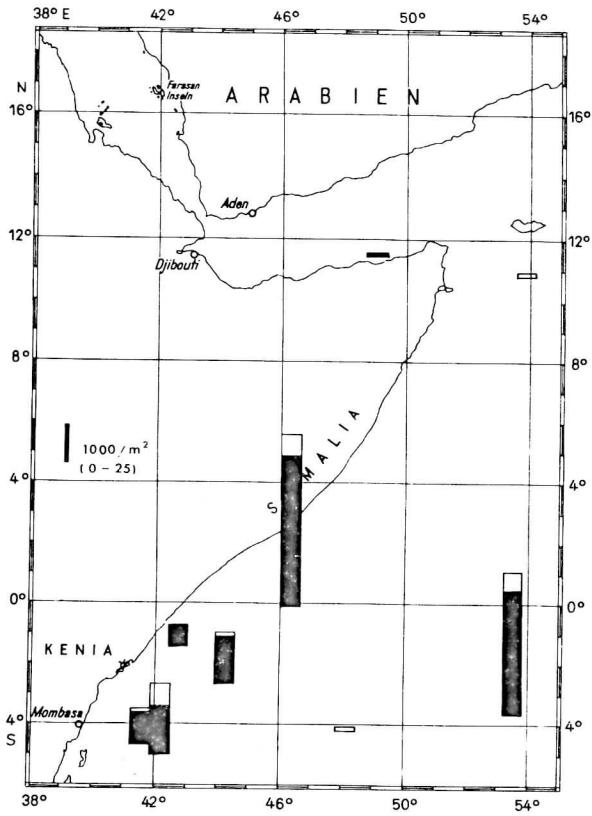


Abb. 15. Verbreitung von *Rhabdonellopsis apophysata* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Rhabdonellopsis apophysata* in the western Arabian Sea.

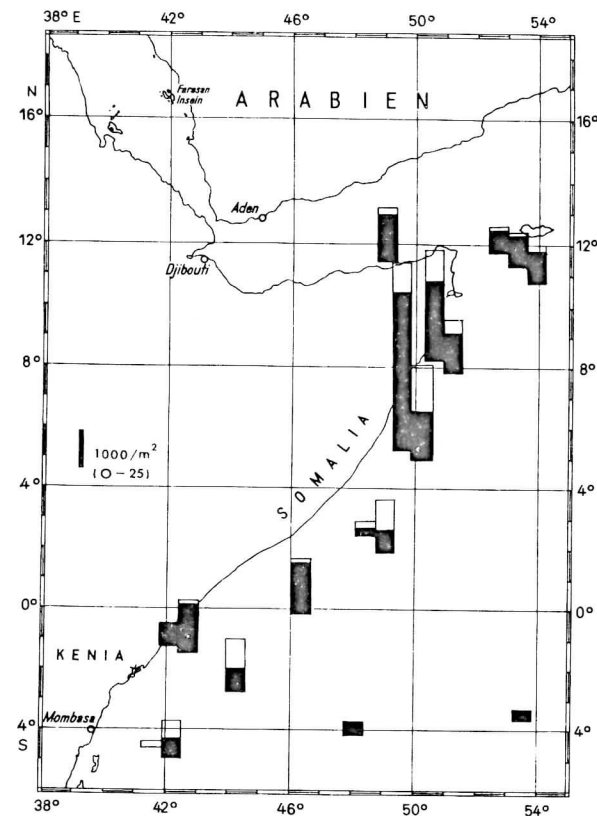


Abb. 16. Verbreitung von *Xystonella treforti* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Xystonella treforti* in the western Arabian Sea.

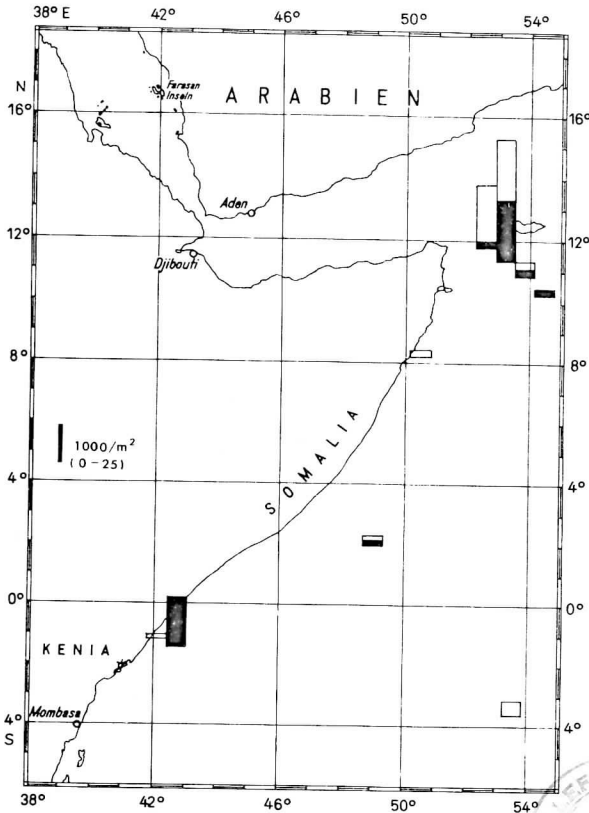


Abb. 17. Verbreitung von *Parundella lobmanni* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Parundella lobmanni* in the western Arabian Sea.

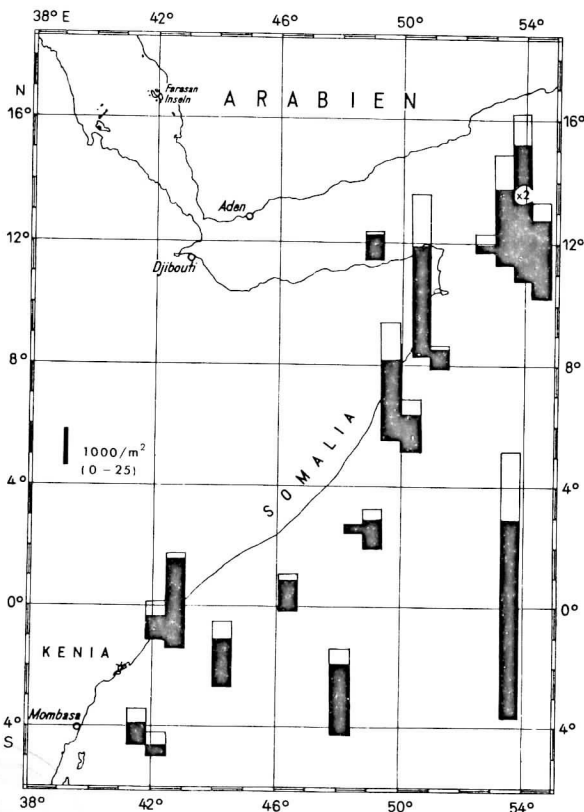


Abb. 18. Verbreitung von *Proplectella claparèdei* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Proplectella claparèdei* in the western Arabian Sea.

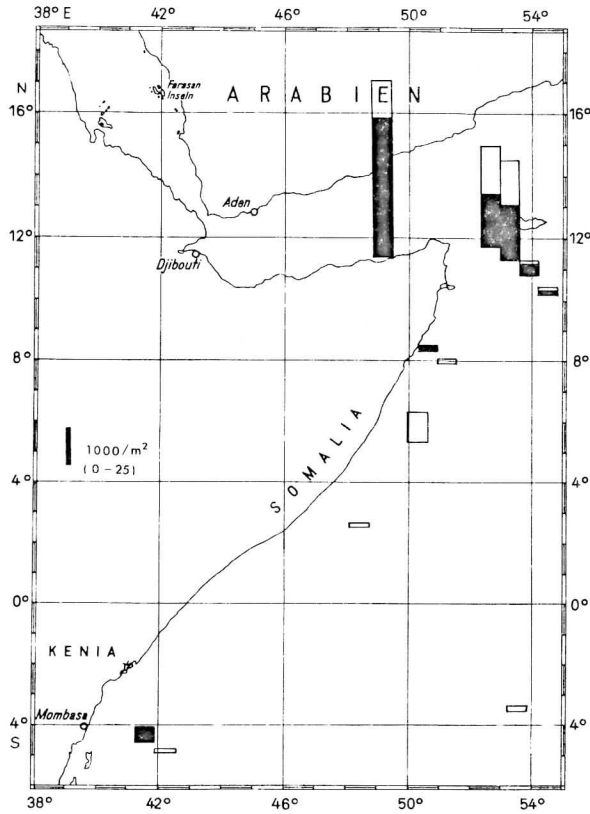


Abb. 19. Verbreitung von *Undella dilatata* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Undella dilatata* in the western Arabian Sea.

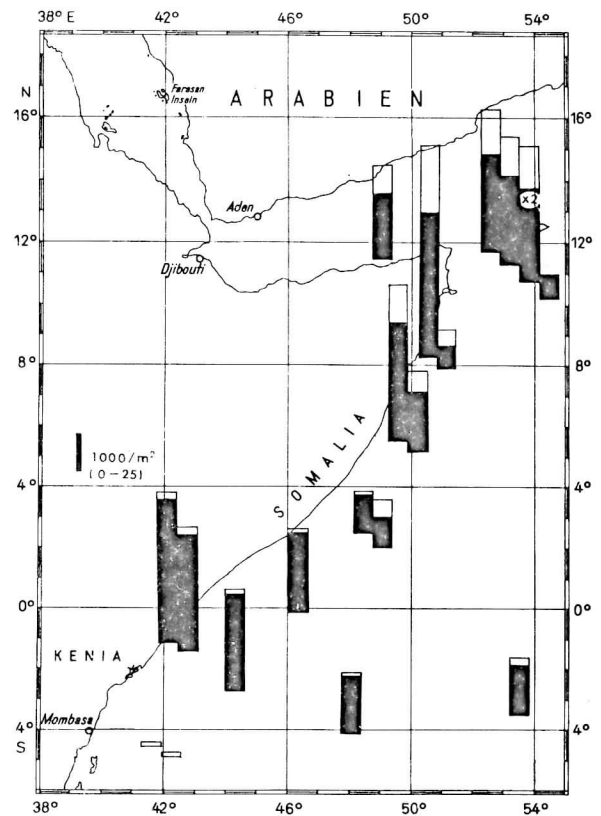


Abb. 20. Verbreitung von *Dadayiella ganymedes* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Dadayiella ganymedes* in the western Arabian Sea.

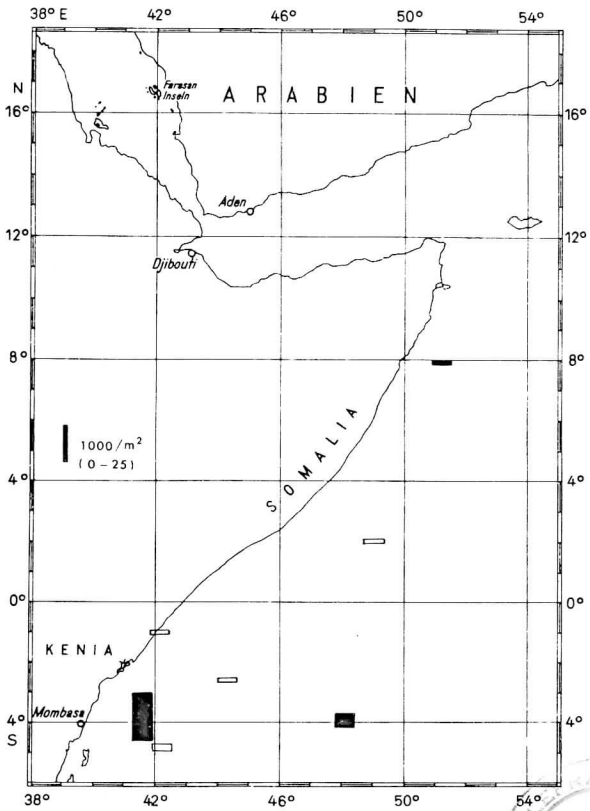


Abb. 21. Verbreitung von *Brandtiella palliata* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Brandtiella palliata* in the western Arabian Sea.

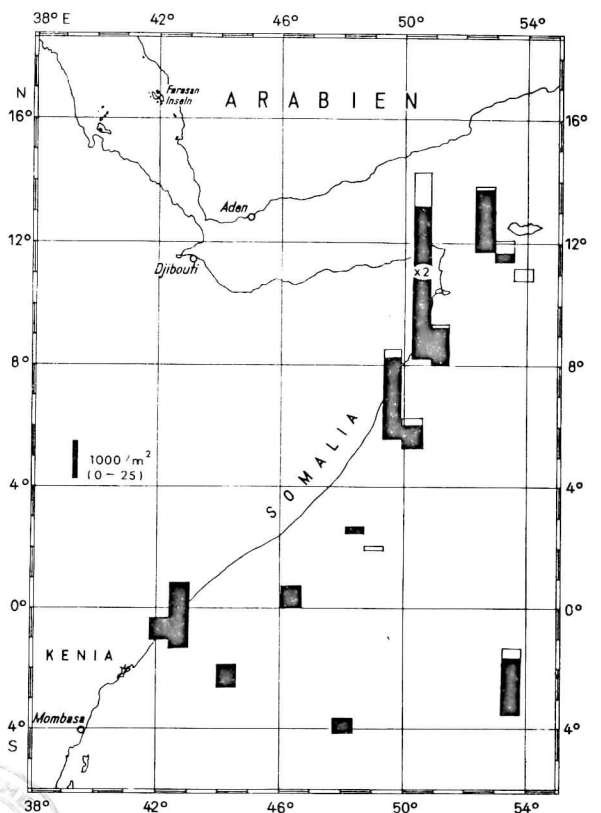


Abb. 22. Verbreitung von *Amphorella ampbora* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Amphorella ampbora* in the western Arabian Sea.

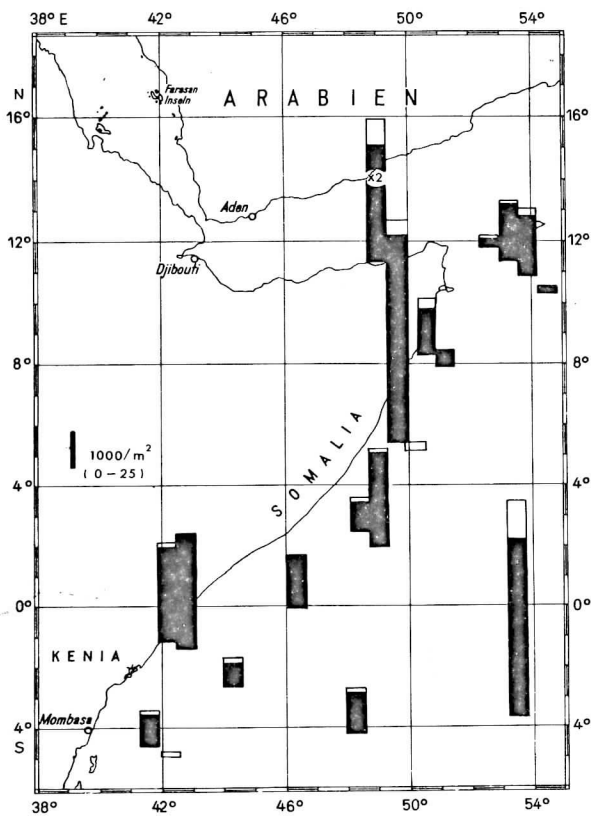


Abb. 23. Verbreitung von *Amphorella quadrilineata* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Amphorella quadrilineata* in the western Arabian Sea.

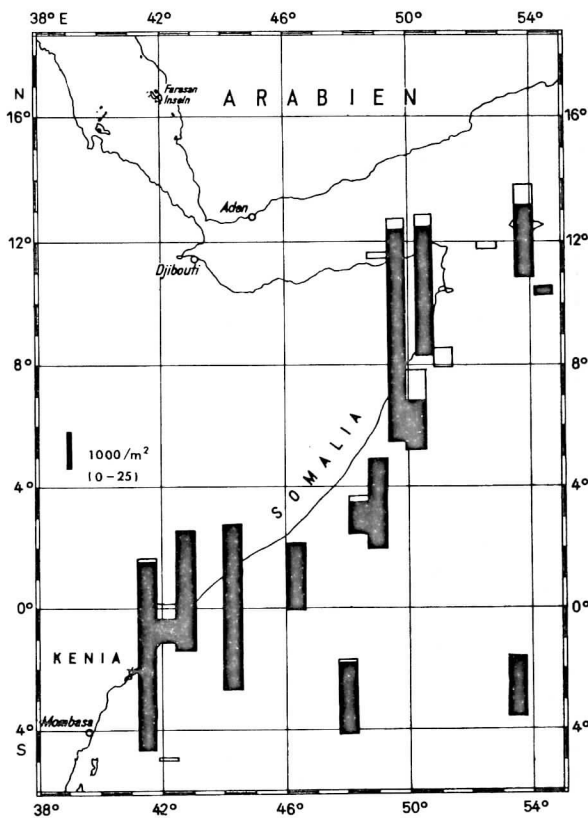


Abb. 24. Verbreitung von *Steenstrupiella steenstrupii* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Steenstrupiella steenstrupii* in the western Arabian Sea.

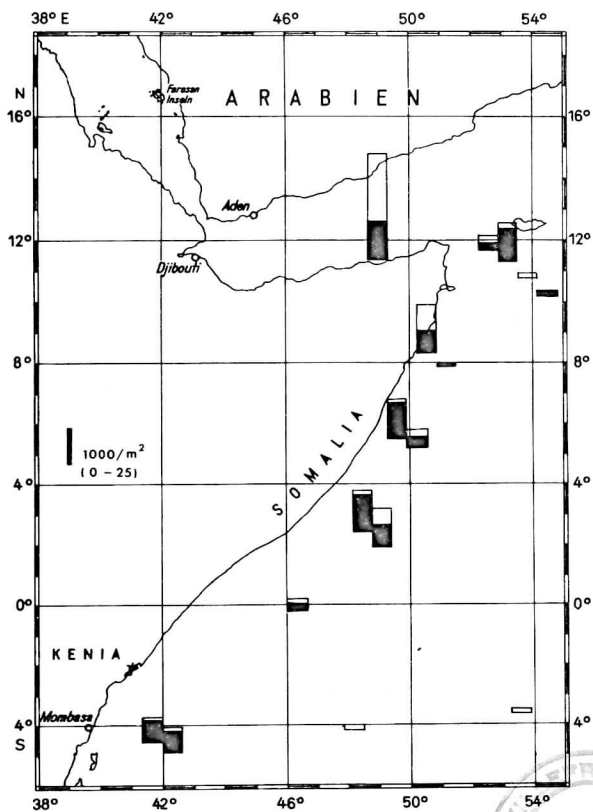


Abb. 25. Verbreitung von *Salpingella acuminata* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Salpingella acuminata* in the western Arabian Sea.

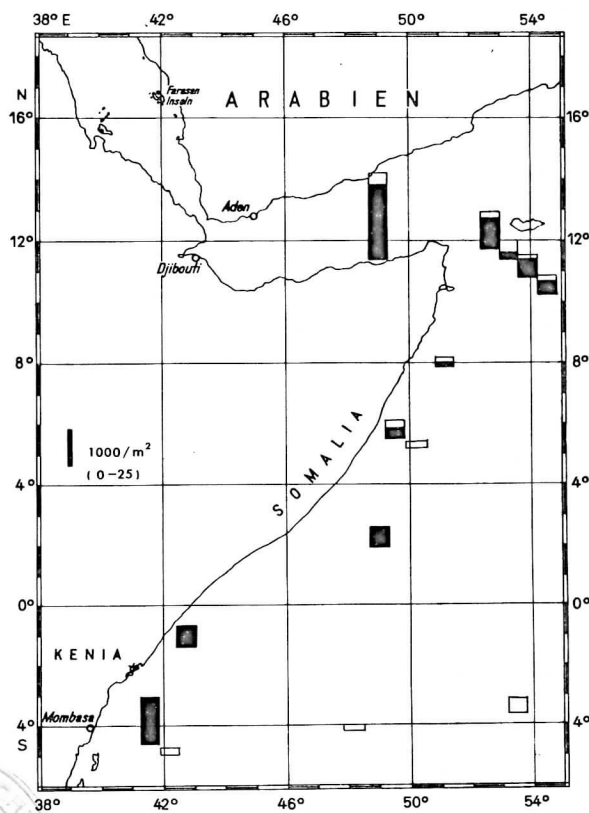


Abb. 26. Verbreitung von *Salpingella decurtata* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Salpingella decurtata* in the western Arabian Sea.

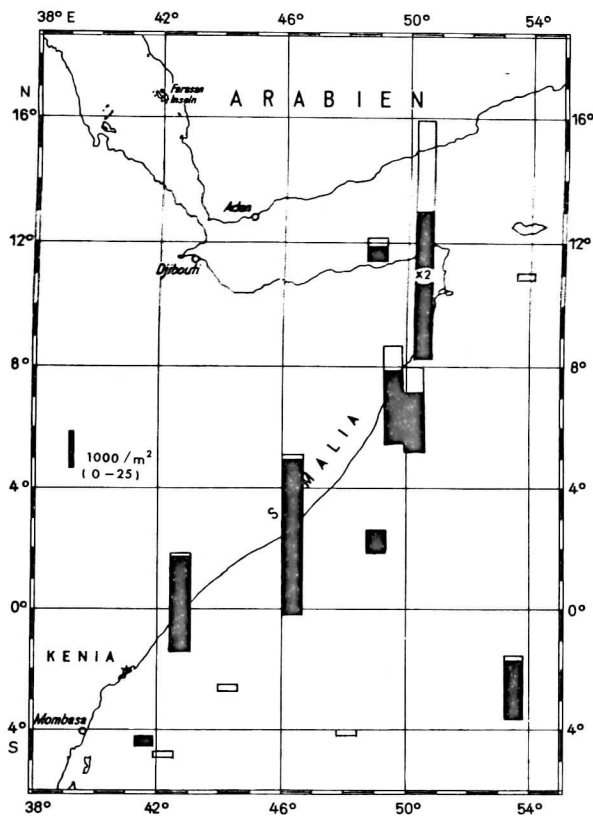


Abb. 27. Verbreitung von *Eutintinnus apertus* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Eutintinnus apertus* in the western Arabian Sea.

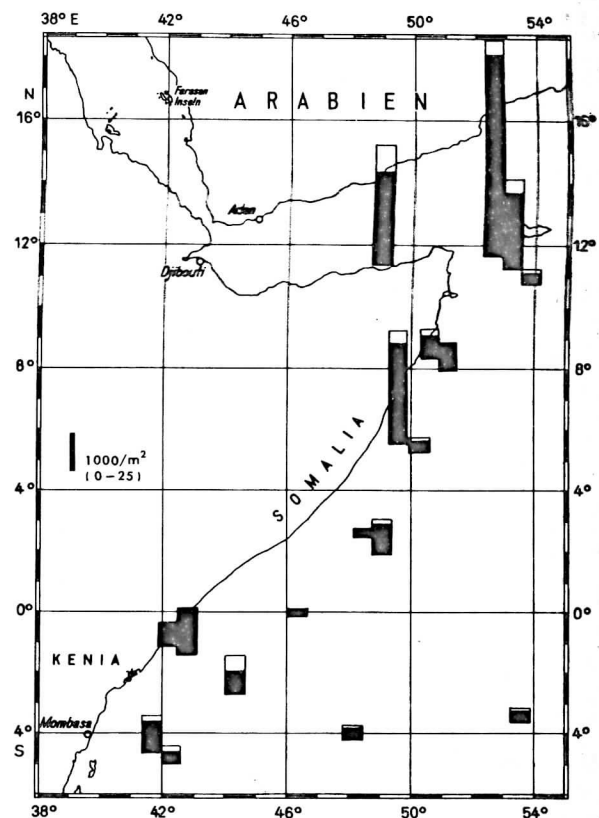


Abb. 28. Verbreitung von *Eutintinnus birictus* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Eutintinnus birictus* in the western Arabian Sea.

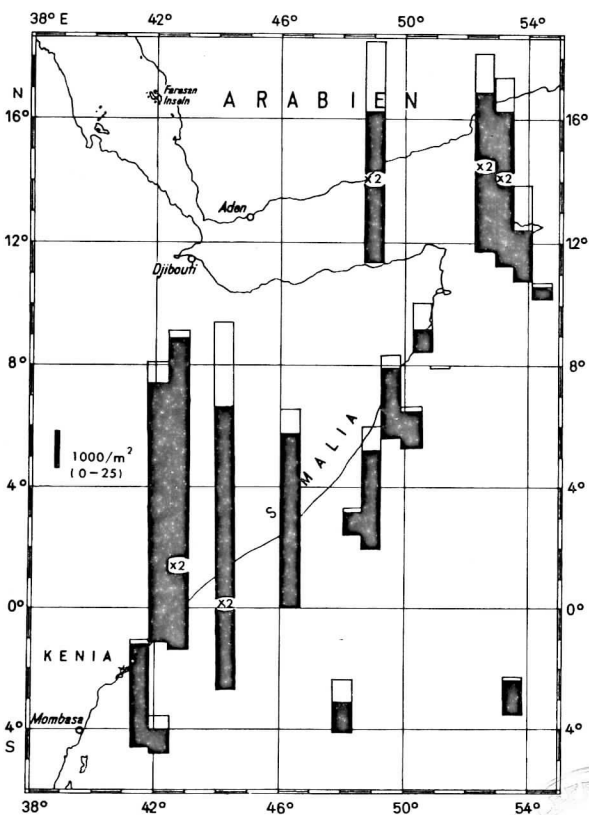


Abb. 29. Verbreitung von *Eutintinnus lusus-undae* im westlichen Arabischen Meer. — Distribution of *Eutintinnus lusus-undae* in the western Arabian Sea.

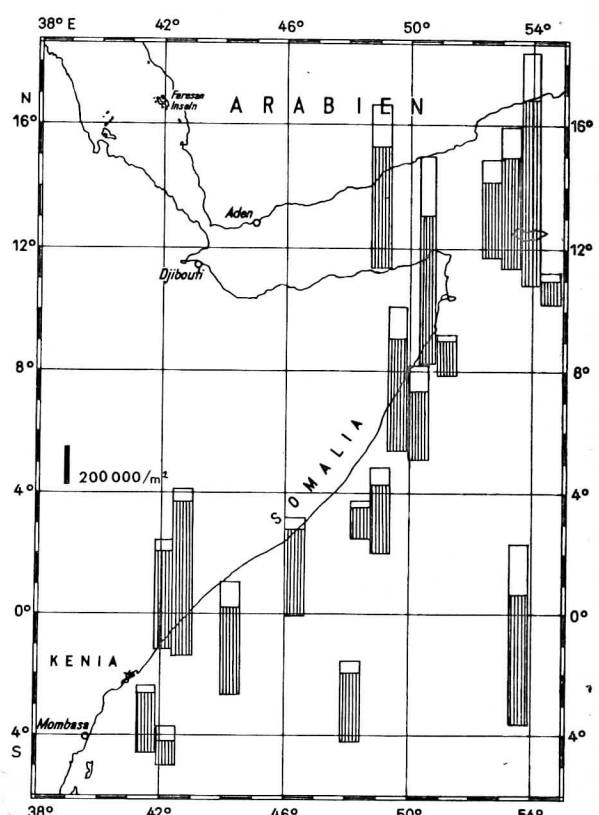


Abb. 30. Verbreitung der Gesamtintinniden an 19 Stationen im Untersuchungsgebiet (gesamte Säule: 175–0 m, längsgestreifter Teil: 25–0 m). — Distribution of total tintinnids from 19 stations in the study area (total column: 175–0 m, vertically lined area: 25–0 m).

Abb. 31. Temperatur-Salzgehalt-diagramm der „Meteor“-Stationen 114, 151, 152, 165 und 168.
Temperature-salinity-diagram for "Meteor" stations 114, 151, 152, 165 and 168.

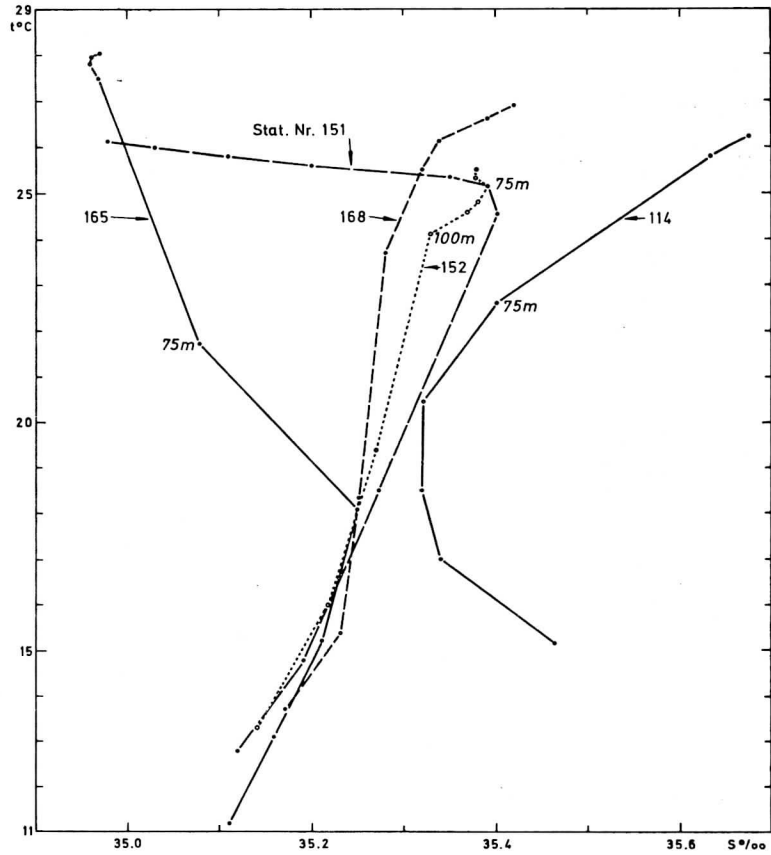


Abb. 31

Abb. 32. Beziehung zwischen Individuenzahl bei verschiedenen Tintinnenarten und deren errechnetem Plasmavolumen von Netzfängen im westlichen Arabischen Meer (Stufe 6; Korrelationskoeffizient $r = 0,86$).
Relationship between the number of individuals of different tintinnid species and their calculated plasma volume from net samples from the western Arabian Sea (layer 6; correlation coefficient $r = 0.86$).

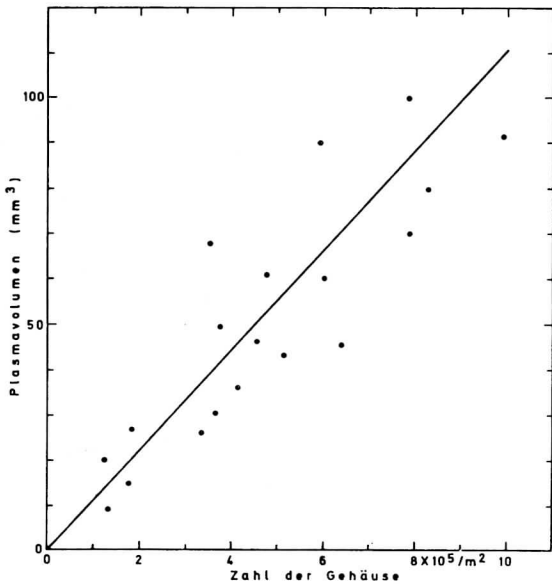


Abb. 32

Abb. 33. Verbreitung der Menge des Plasmavolumens von Tintinnen für 19 Stationen im Untersuchungsgebiet (mm^3/m^2 , gesamte Säule: 175–0 m, quergestreifter Teil: 25–0 m).

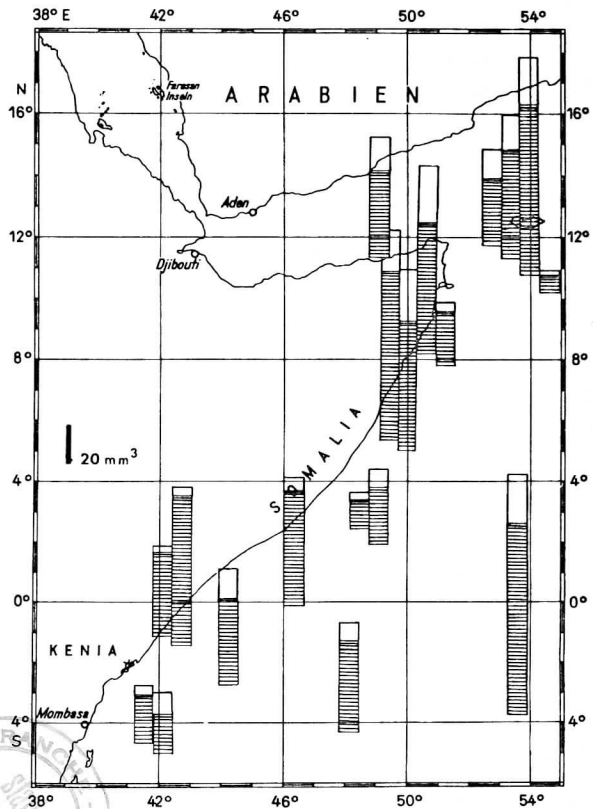
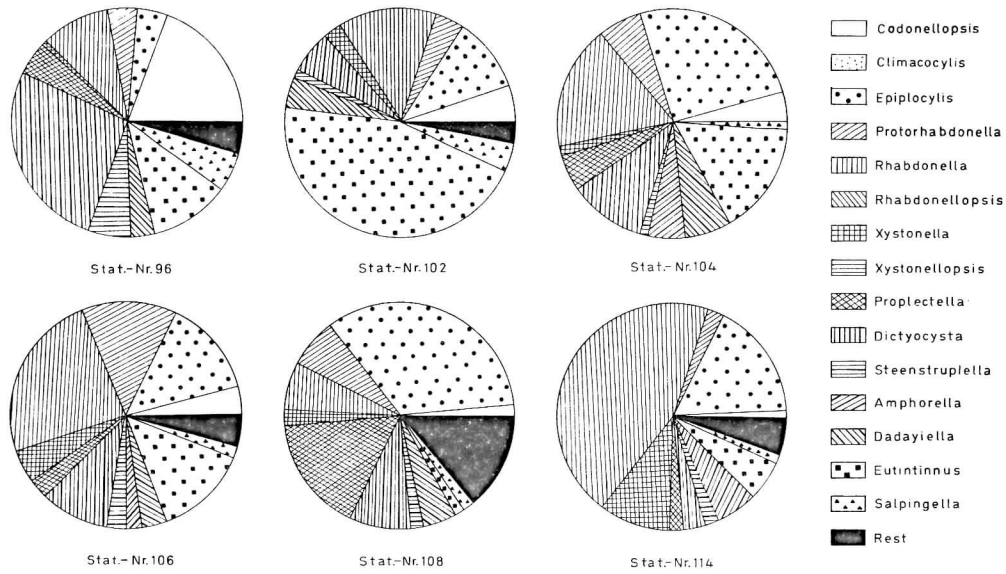


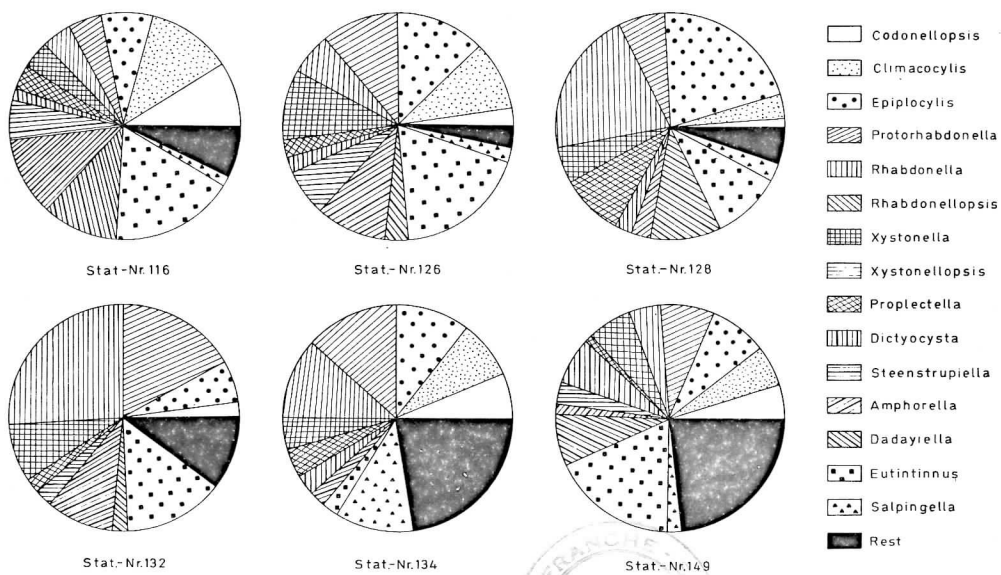
Abb. 33

Distribution of plasma volume of tintinnids from 19 stations in the study area (mm^3/m^2 , total column: 175–0 m, horizontally lined area: 25–0 m).



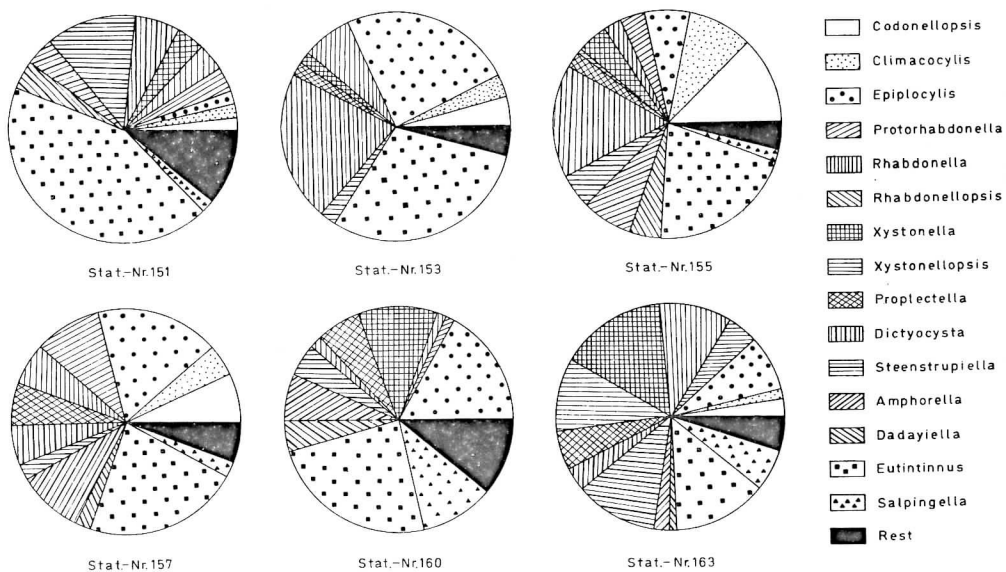
Tafel 1. Prozentuale Häufigkeit von 15 Tintinnengattungen im westlichen Arabischen Meer (Stationen 96—114).

Percentage abundance of 15 genera of tintinnids in the western Arabian Sea (stations 96—114).

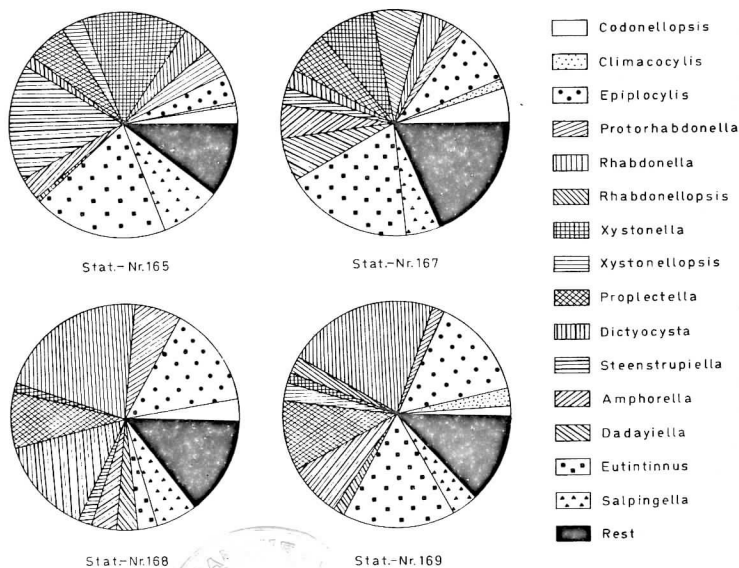


Tafel 2. Prozentuale Häufigkeit von 15 Tintinnengattungen im westlichen Arabischen Meer (Stationen 116—149).

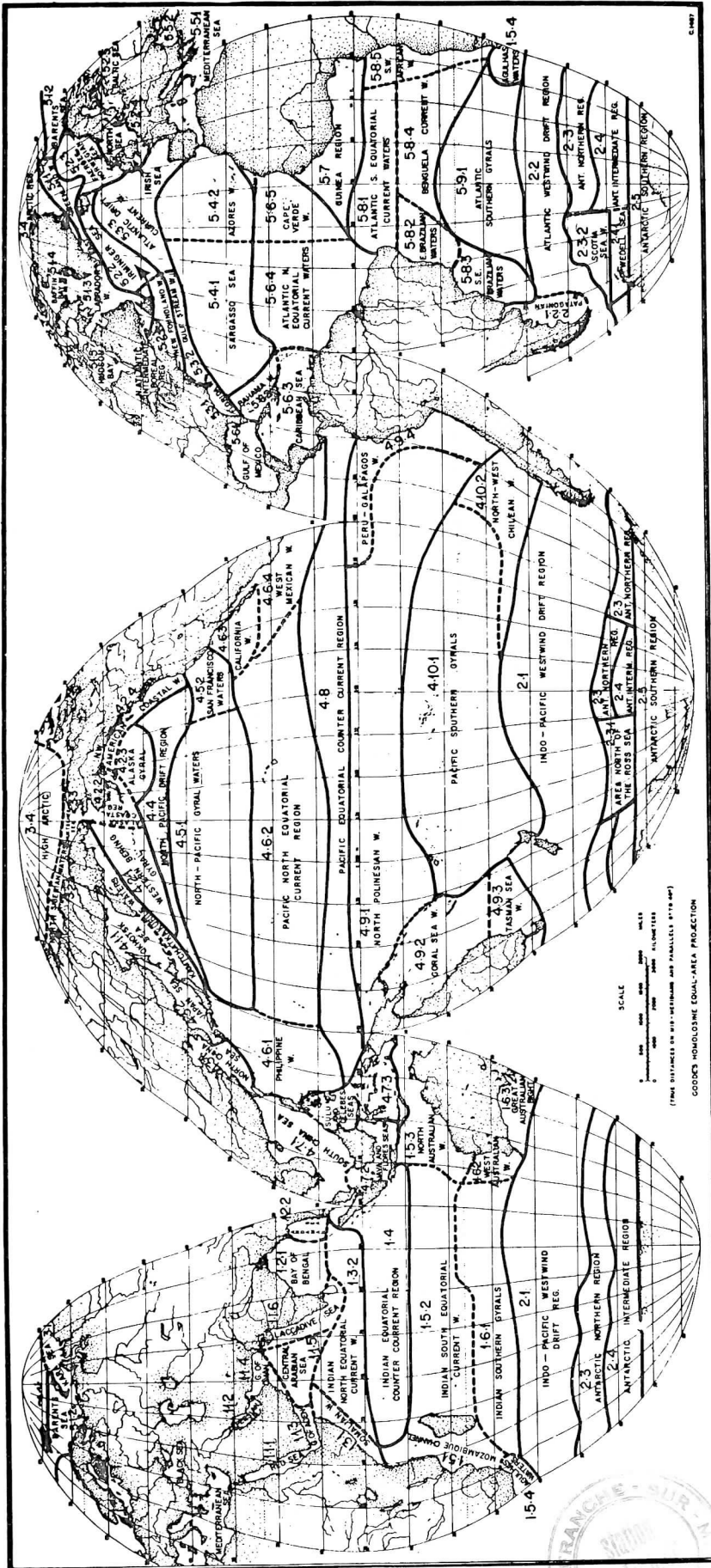
Percentage abundance of 15 genera of tintinnids in the western Arabian Sea (stations 116—149).



Tafel 3. Prozentuale Häufigkeit von 15 Tintinnengattungen im westlichen Arabischen Meer (Stationen 151—163).
 Percentage abundance of 15 genera of tintinnids in the western Arabian Sea (stations 151—163).

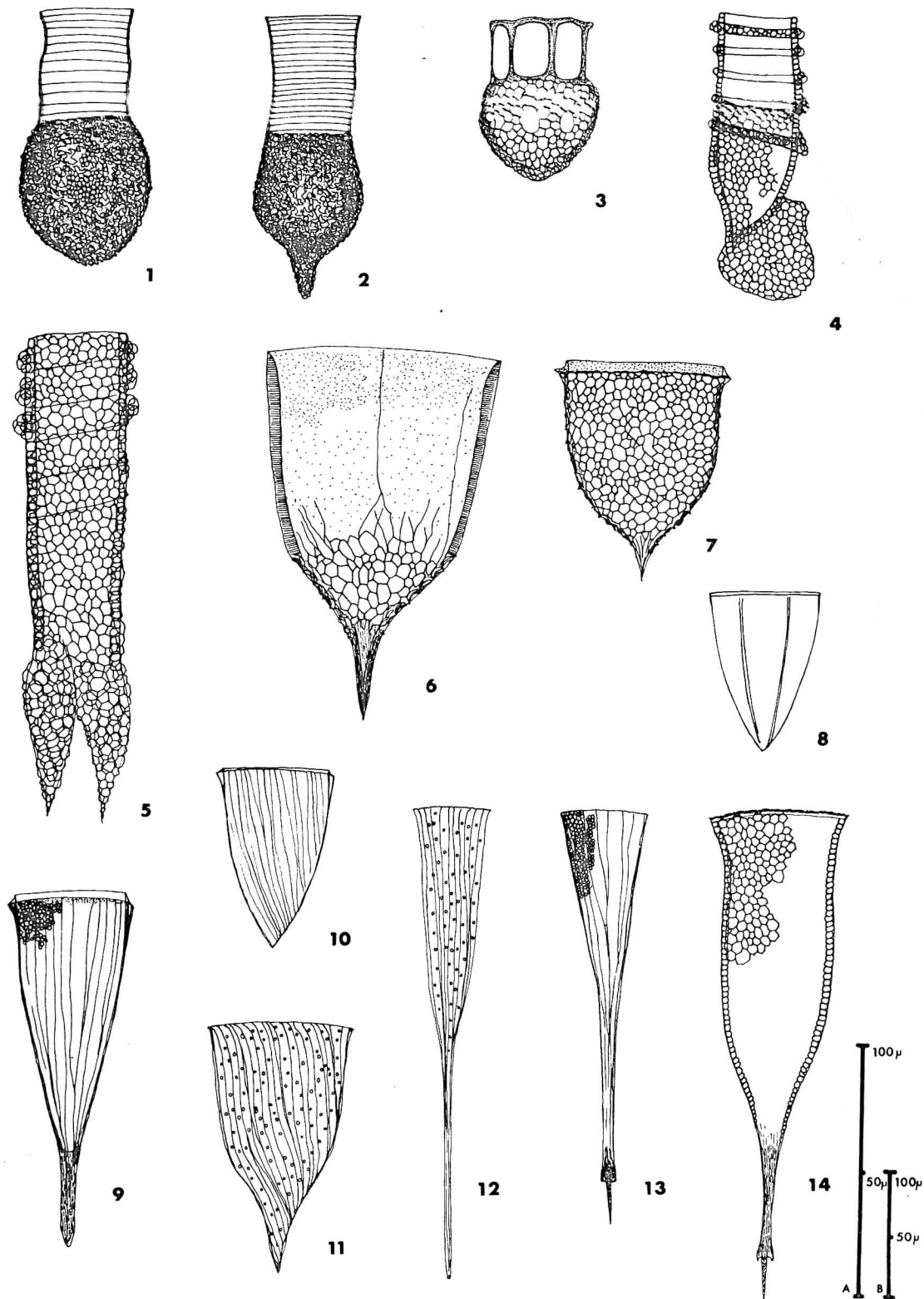


Tafel 4. Prozentuale Häufigkeit von 15 Tintinnengattungen im westlichen Arabischen Meer (Stationen 165—169).
 Percentage abundance of 15 genera of tintinnids in the western Arabian Sea (stations 165—169).



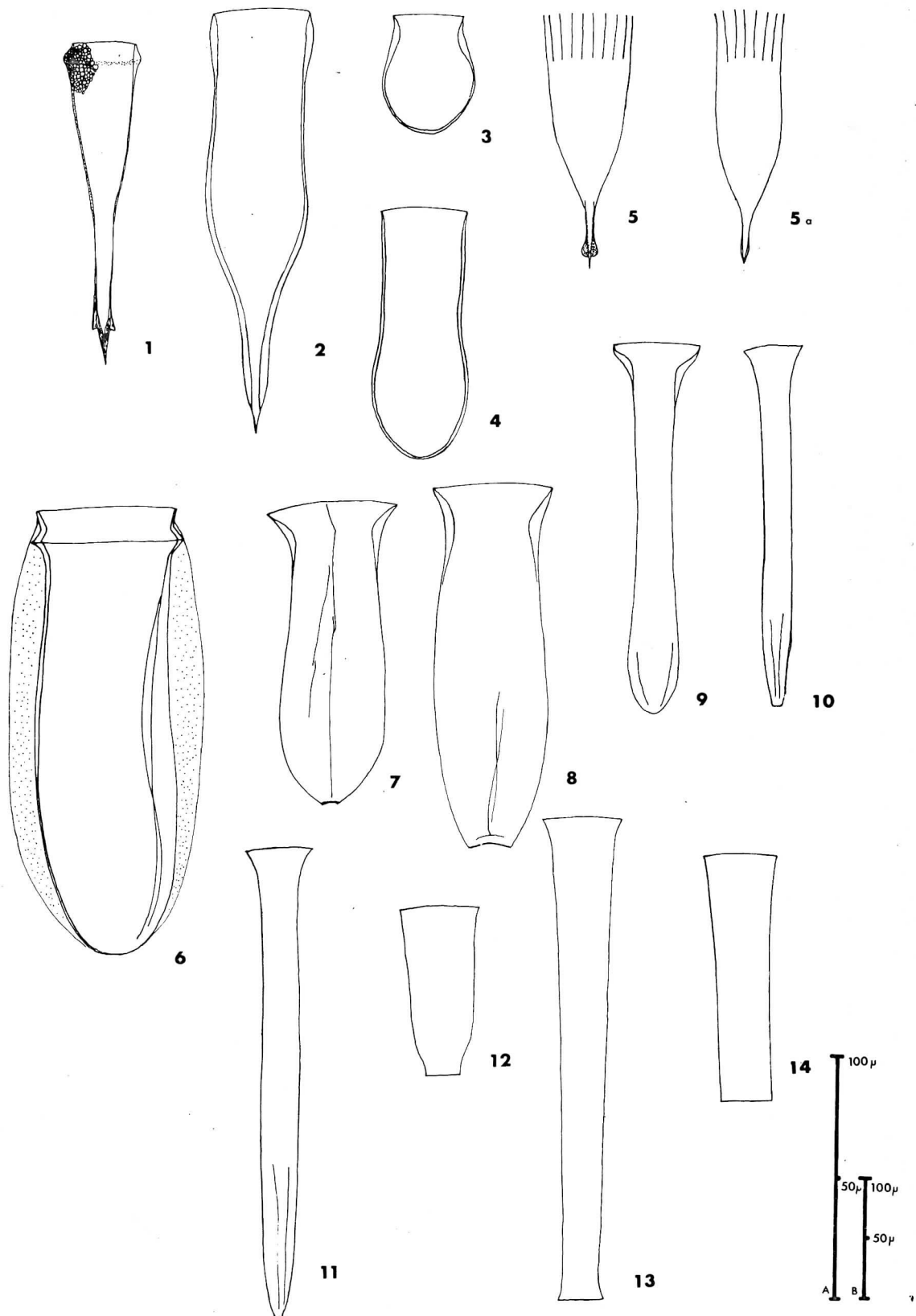
Tafel 5. Die natürlichen Regionen der Ozeane (nach HELA & LAEVASTU, 1962).

The natural regions of the oceans (after HELA & LAEVASTU, 1962).



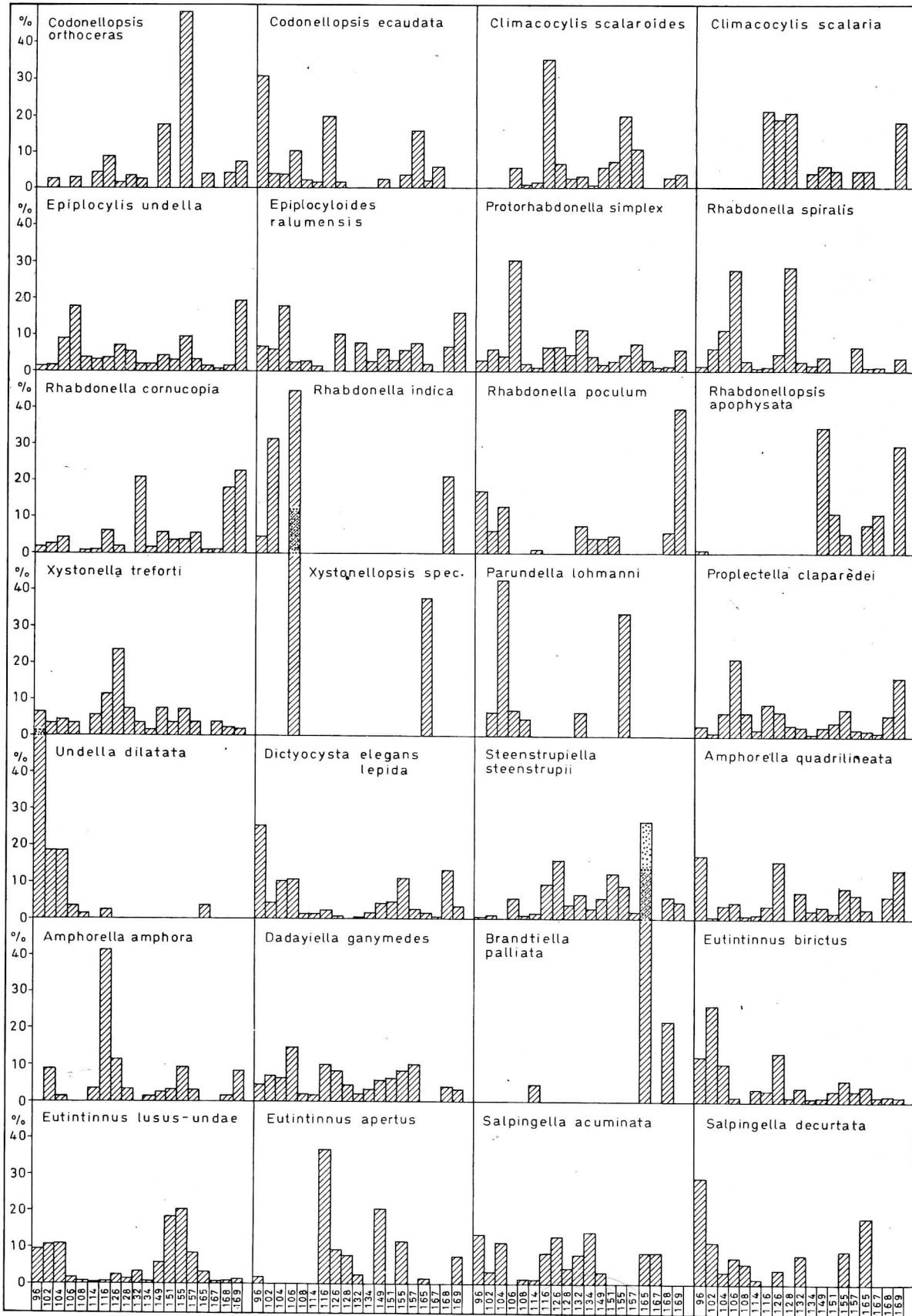
Tafel 6. Die häufigeren Tintinnenarten im westlichen Arabischen Meer (Vergrößerung: A = 1:400, B = 1:200)
 The dominant species of tintinnids in the western Arabian Sea (magnification: A = 1:400, B = 1:200)

1 *Codonellopsis ecaudata* (Sta. 106, A), 2 *Codonellopsis orthoceras* (Sta. 116, B), 3 *Dictyocysta elegans lepida* (Sta. 96, A), 4 *Climacocylis scalaria* (Sta. 116, B), 5 *Climacocylis scalaroides marshallae* (Sta. 116, A), 6 *Epiplocyclus undella* (Sta. 104, A), 7 *Epiplocyclus ralumensis* (Sta. 116, A), 8 *Protorbabdonella simplex* (Sta. 149, A), 9 *Rhabdonella cornucopia* (Sta. 104, A), 10 *Rhabdonella indica* (Sta. 102, A), 11 *Rhabdonella poculum* (Sta. 96, A), 12 *Rhabdonella spiralis* (Sta. 104, B), 13 *Rhabdonellopsis apophysata* (Sta. 167, B), 14 *Xystonella trefortii* (Sta. 116, B).



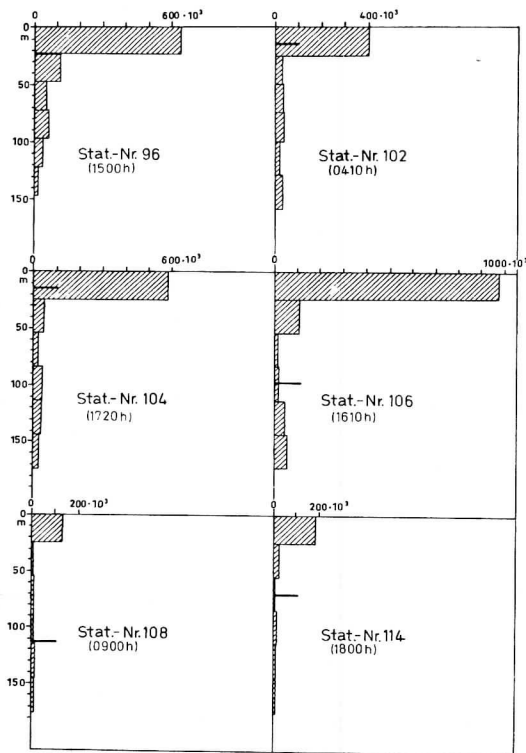
Tafel 7. Die häufigeren Tintinnenarten im westlichen Arabischen Meer (Vergrößerung: A = 1:400, B = 1:200)
 The dominant species of tintinnids in the western Arabian Sea (magnification: A = 1:400, B = 1:200).

1 *Xystonellopsis* sp. (Sta. 167, B), 2 *Parundella lobmanni* (Sta. 116, A), 3 *Proplectella claparèdei* (Sta. 104, A), 4 *Undella dilatata* (Sta. 96, A), 5 *Dadaiella ganymedes* (Sta. 116, A), 5a *Dadaiella ganymedes* (Sta. 104, A), 6 *Brandtiella palliata* (Sta. 165, A), 7 *Amphorella amphora* (Sta. 149, A), 8 *Amphorella quadrilineata* (Pers. Golf, A), 9 *Steenstrupiella steenstrupii* (Sta. 104, A), 10 *Salpingella acuminata* (Pers. Golf, B), 11 *Salpingella decurtata* (Ind. Westküste, A), 12 *Eutintinnus apertus* (Sta. 116, A), 13 *Eutintinnus birictus* (Stat. 104, B), 14 *Eutintinnus lusus-undae* (Sta. 160, B).

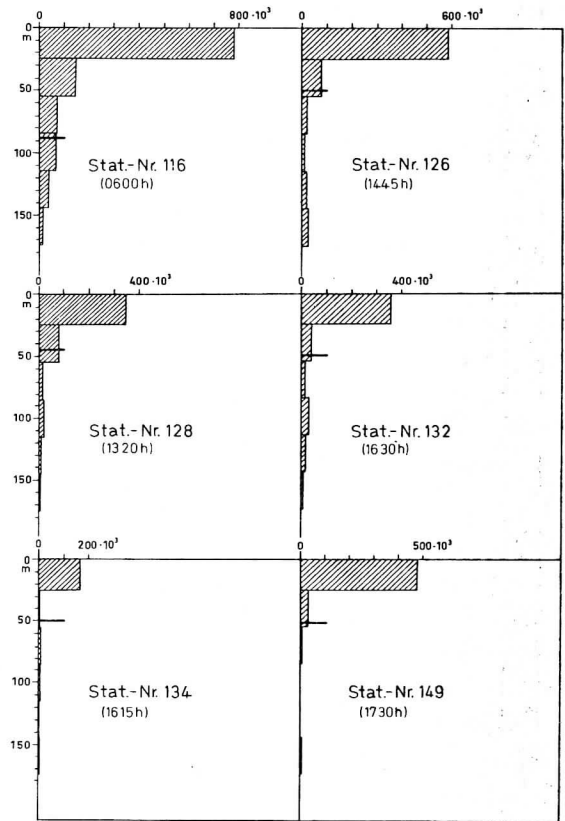


Tafel 12. Prozentuale Verbreitung der häufigeren Tintinnenarten von 19 Stationen im westlichen Arabischen Meer (Gesamtzahl einer Art an allen 19 Stationen = 100%).

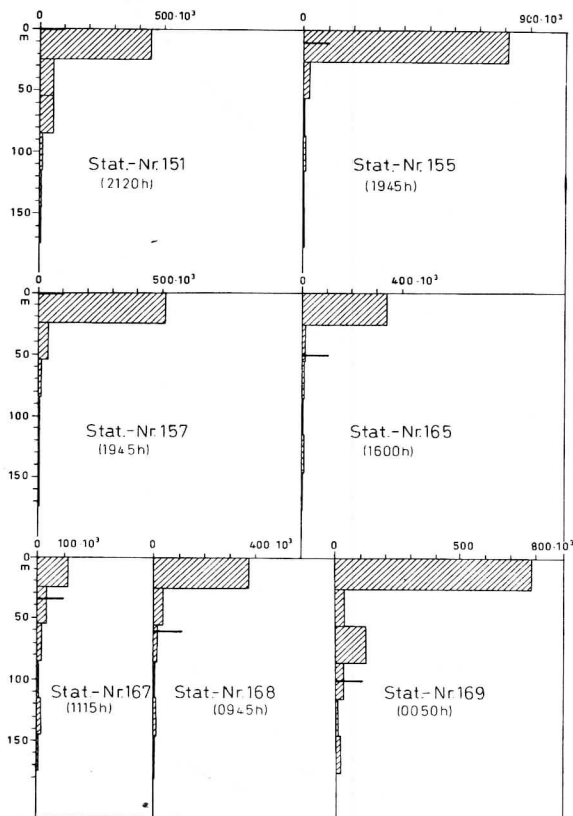
Distribution of the dominant species of tintinnids from 19 stations in the western Arabian Sea (Total number of one species from all 19 stations = 100%).



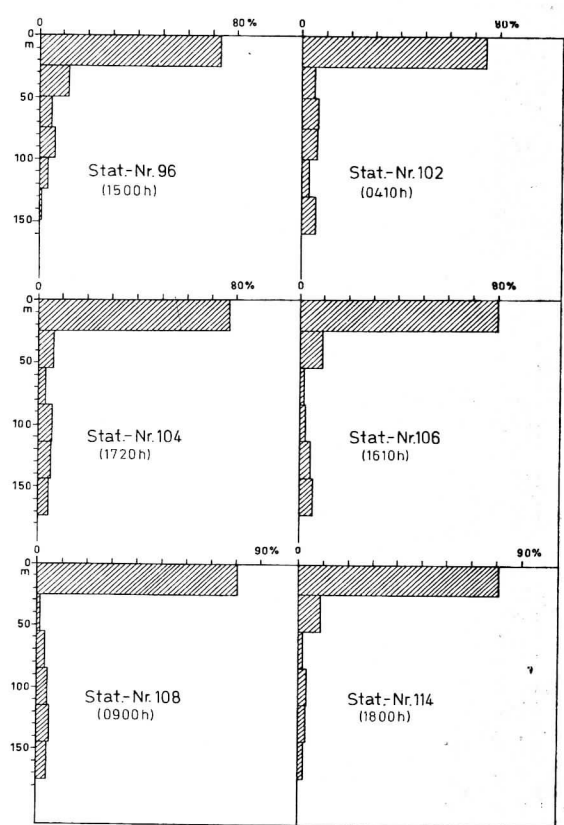
Tafel 13. Vertikale Verteilung der Tintinnen in 6 Tiefenstufen (Stationen 96—114). — Vertical distribution of tintinnids in 6 sampling layers.



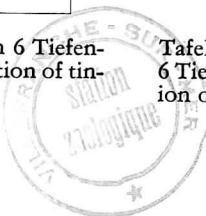
Tafel 14. Vertikale Verteilung der Tintinnen in 6 Tiefenstufen (Stationen 116—149). — Vertical distribution of tintinnids in 6 sampling layers.

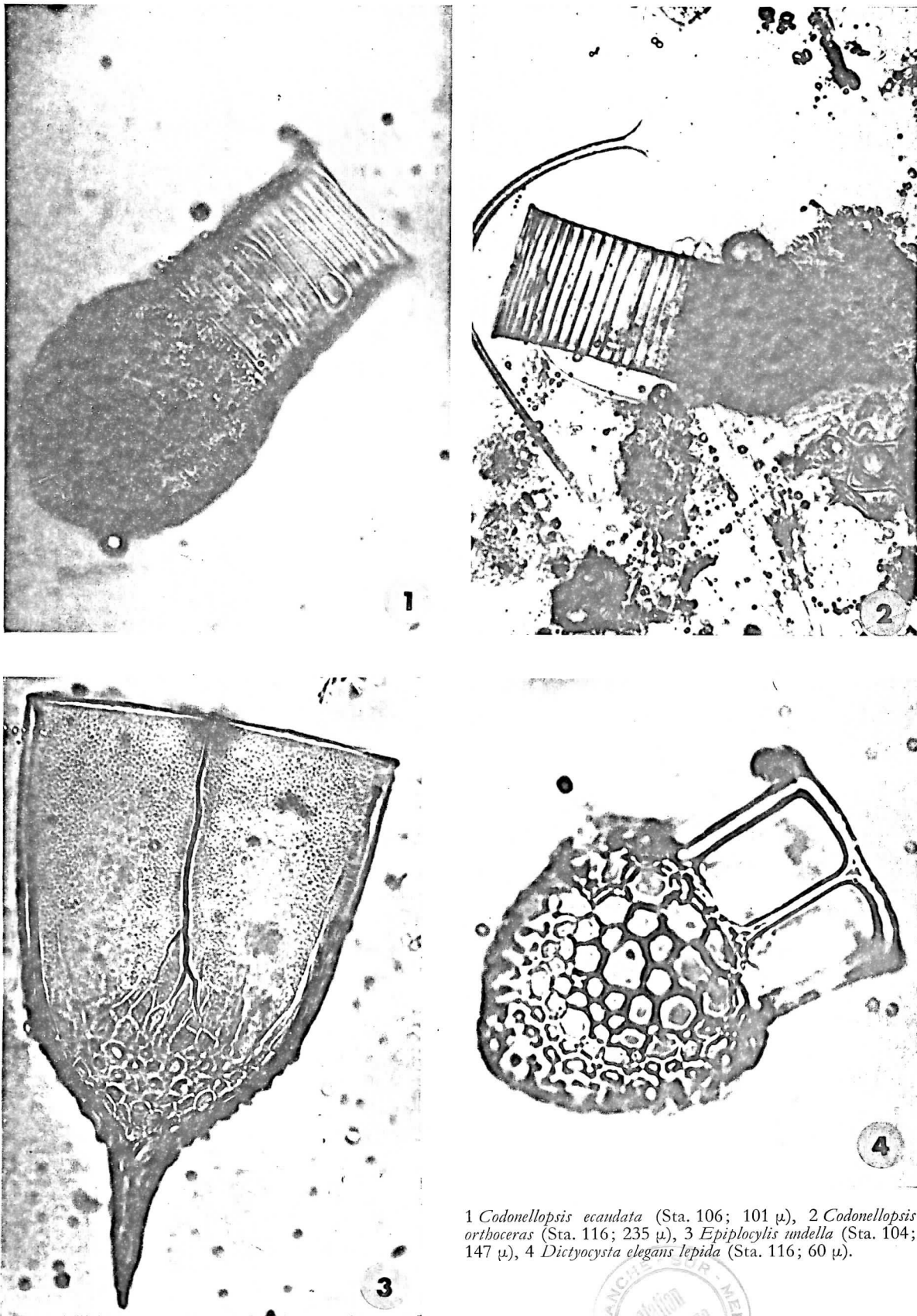


Tafel 15. Vertikale Verteilung der Tintinnen in 6 Tiefenstufen (Stationen 151—169). — Vertical distribution of tintinnids in 6 sampling layers.



Tafel 16. Prozentuale Verteilung der Tintinnen in 6 Tiefenstufen (Stationen 96—114). — Percentage distribution of tintinnids in 6 sampling layers.

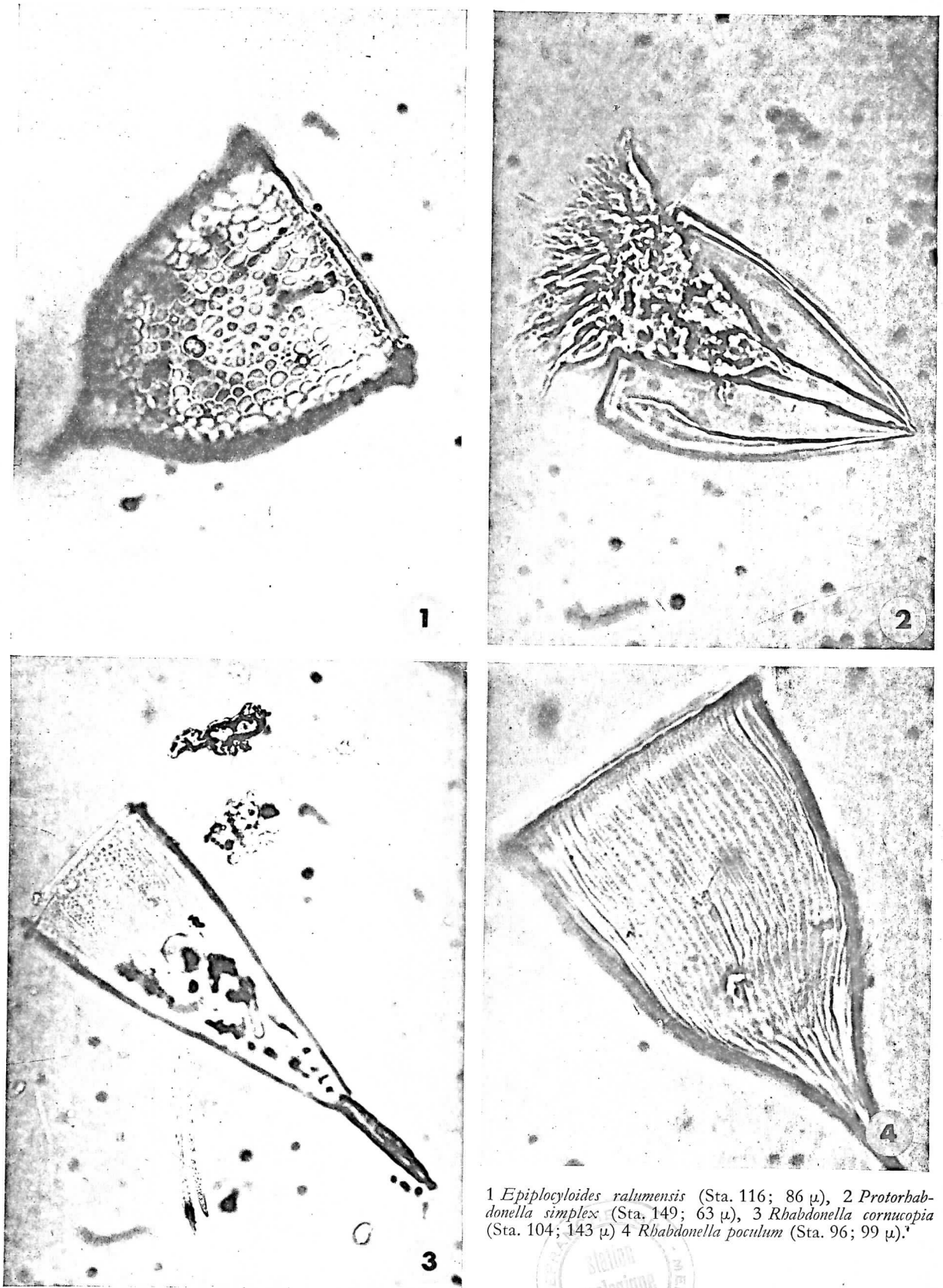




1 *Codonellopsis ecaudata* (Sta. 106; 101 μ), 2 *Codonellopsis orthoceras* (Sta. 116; 235 μ), 3 *Epiplocyclus undella* (Sta. 104; 147 μ), 4 *Dictyocysta elegans lepida* (Sta. 116; 60 μ).

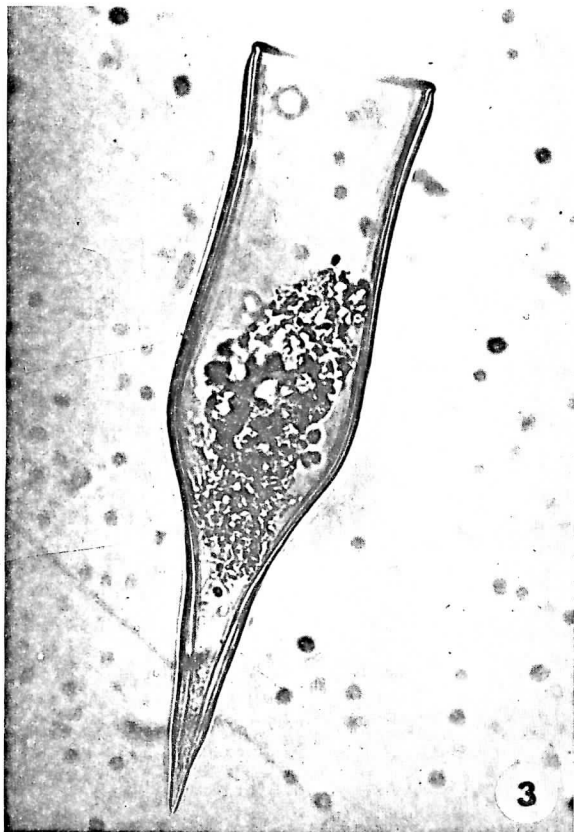
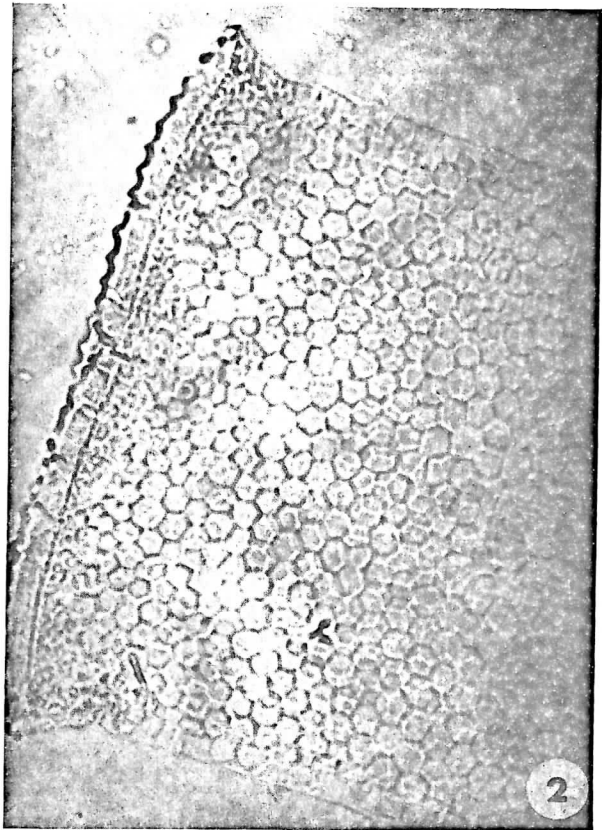
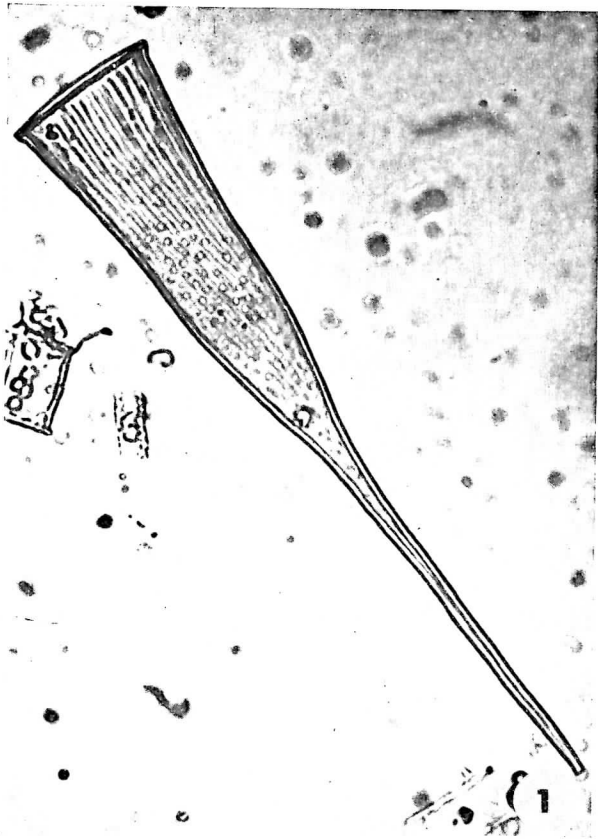
Tafel 8. Tintinnenfotografien von Proben aus dem westlichen Arabischen Meer.

Photographs of tintinnids in samples from the western Arabian Sea.



Tafel 9. Tintinnenfotografien von Proben aus dem westlichen Arabischen Meer.

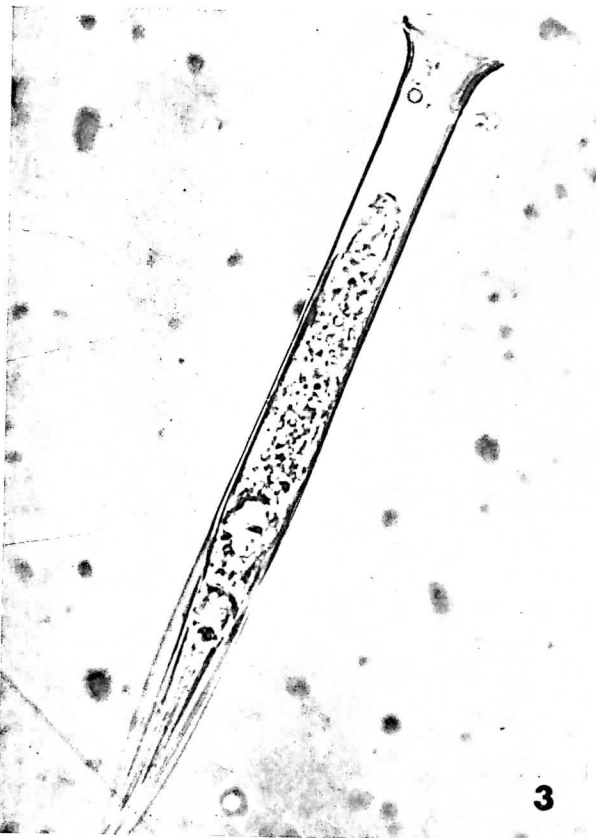
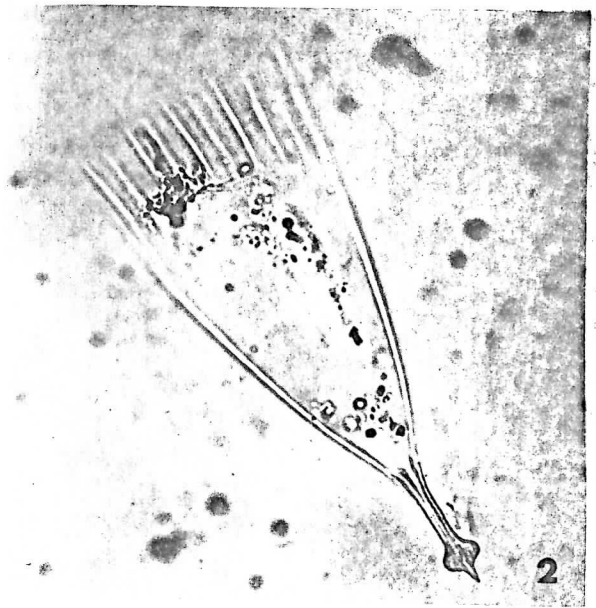
Photographs of tintinnids in samples from the western Arabian Sea.



1 *Rhabdonella spiralis* (Sta. 104; 369 μ), 2 *Xystonella trefortii* (Sta. 116; oraler Rand), 3 *Parundella lobmanni* (Sta. 116; 170 μ), 4 *Proplectella claparèdei* (Sta. 104; 50 μ).

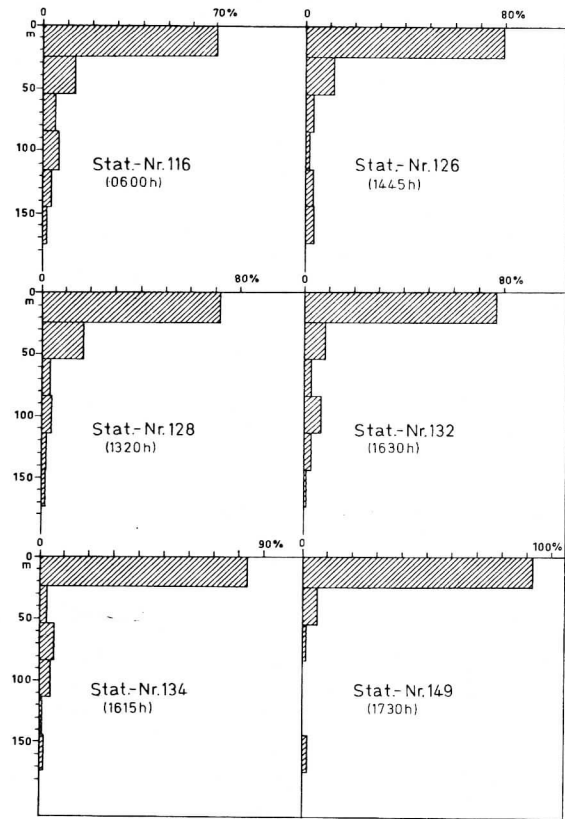


Tafel 10. Tintinnenfotografien von Proben aus dem westlichen Arabischen Meer.
Photographs of tintinnids in samples from the western Arabian Sea.

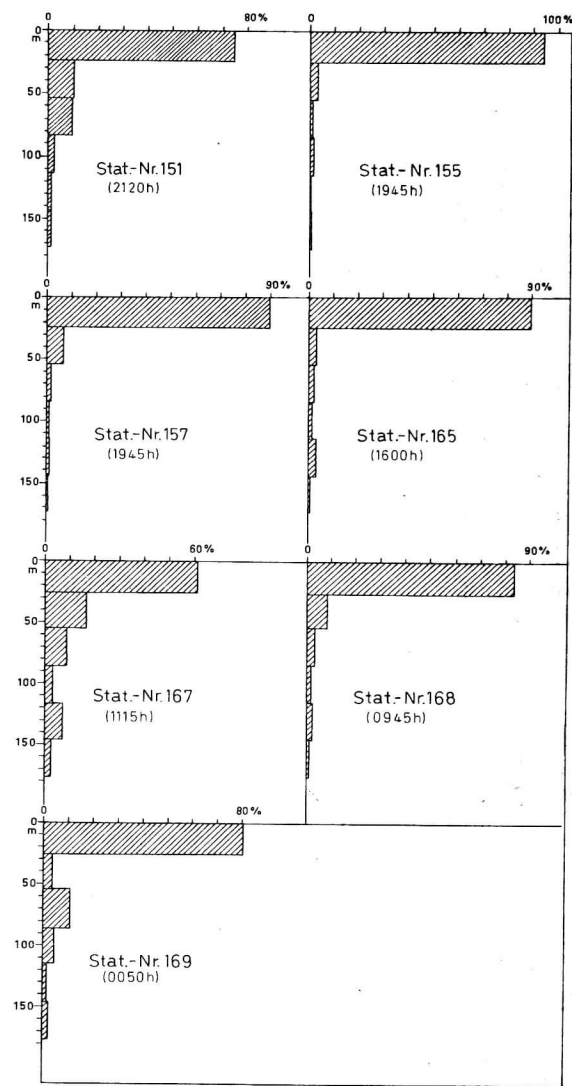


1 *Undella dilatata* (Pers. Golf; 100 μ), 2 *Dadayiella ganymedes* (Sta. 116; 101 μ), 3 *Salpingella* sp. (Ind. Westküste; 105 μ), 4 *Brandtiella palliata* (Sta. 165; 162 μ).

Tafel 11. Tintinnenfotografien von Proben aus dem Indischen Ozean.
Photographs of tintinnids in samples from the Indian Ocean.



Tafel 17. Prozentuale Verteilung der Tintinnen in 6 Tiefenstufen (Stationen 116-149).
Percentage distribution of tintinnids in 6 sampling layers.



Tafel 18. Prozentuale Verteilung der Tintinnen in 6 Tiefenstufen (Stationen 151-169).
Percentage distribution of tintinnids in 6 sampling layers.

| | Station 126 (14,45h) | | | | | | Station 128 (13,20h) | | | | | | Station 132 (16,30h) | | | | | | Station 134 (16,15h) | | | | | | Station 149 (17,30h) | | | | | | Station 151 (21,20h) | | | | | | Station 155 (19,45h) | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------|----|-----|----|---|----|----------------------|----|-----|----|---|----|----------------------|----|-----|----|---|----|----------------------|----|-----|----|---|----|----------------------|----|-----|----|---|----|----------------------|----|-----|----|---|----|----------------------|----|-----|----|---|----|
| | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI |
| <i>Codonellopsis orthoceras</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>ecaudata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Climacocyllis scalaroides</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>scalaria</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Epiplocyllis undella</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Epiplocyloides ratumensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Protorhabdonella simplex</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhabdonella spiralis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>cornucopia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>indica</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>poculum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhabdonellopsis apophysata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Xystonella trefortii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Parundella lohmanni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Proplectella claparèdei</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Undella dilatata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dictyocysta lepida</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Steenstrupiella steenstrupii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphorella quadrilimeata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>amphora</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dadayiella ganymedes</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brandtiella palliata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eutintinnus birictus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>lusus undae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>apertus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salpingella acuminata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>decurtata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tafel 20. Häufigkeit verschiedener Tintinnenarten in 6 Tiefenstufen (Stationen 126—155).

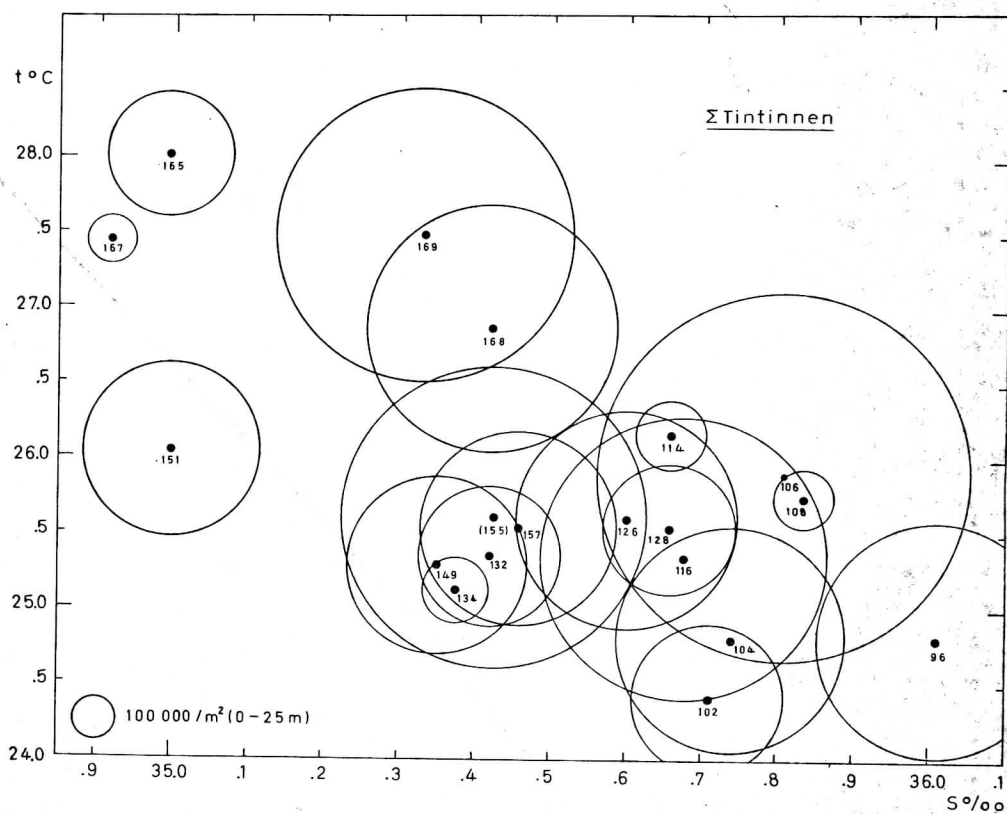
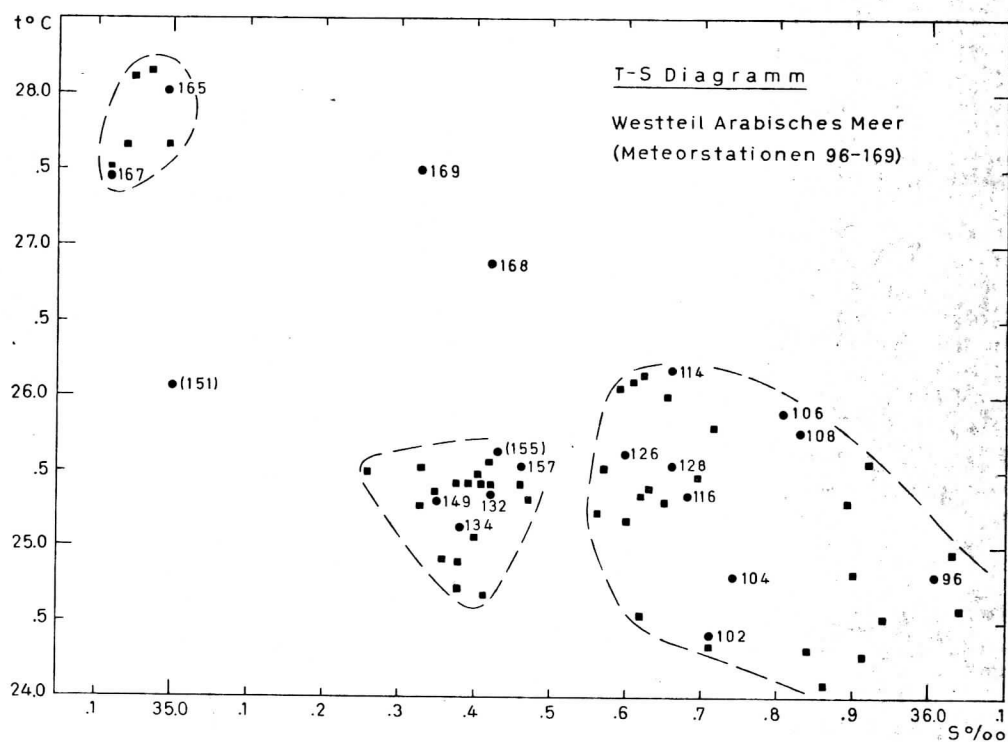
Abundance of dominant species of tintinnids in 6 sampling layers.

| | Station 96 (1500h) | | | | | | Station 102 (0410h) | | | | | | Station 104 (1720h) | | | | | | Station 106 (1610h) | | | | | | Station 108 (0900h) | | | | | | Station 114 (1800h) | | | | | | Station 116 (0600) | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|----|-----|----|---|----|---------------------|----|-----|----|---|----|---------------------|----|-----|----|---|----|---------------------|----|-----|----|---|----|---------------------|----|-----|----|---|----|---------------------|----|-----|----|---|----|--------------------|----|-----|----|---|----|
| | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI |
| Codonellopsis orthoceras, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " ecaudata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Climacocyclus scalaroides, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " scalaria, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epiplocyclus undella, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Epiplocyclus raluensis, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protorhabdonella simplex, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhabdonella spiralis, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " cornucopia, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " indica, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " poculum, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhabdonellopsis apocynsata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Xystonella trefortii, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Parundella lohmani, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proplectella claparèdei, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Undella dilatata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyocysta lepidia, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steenstrupiella steenstrupii, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphorella quadriventata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " amphora, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dadayella ganymaeres, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brandiella palliata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eutintinnus birictus, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " lususculdae, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " apertus, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salpingella acuminata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " decurtata, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tafel 19. Häufigkeit verschiedener Tintinnenarten in 6 Tiefenstufen (Stationen 96—116; Symbole siehe Tafel 21).
Abundance of dominant species of tintinnids in 6 sampling layers.

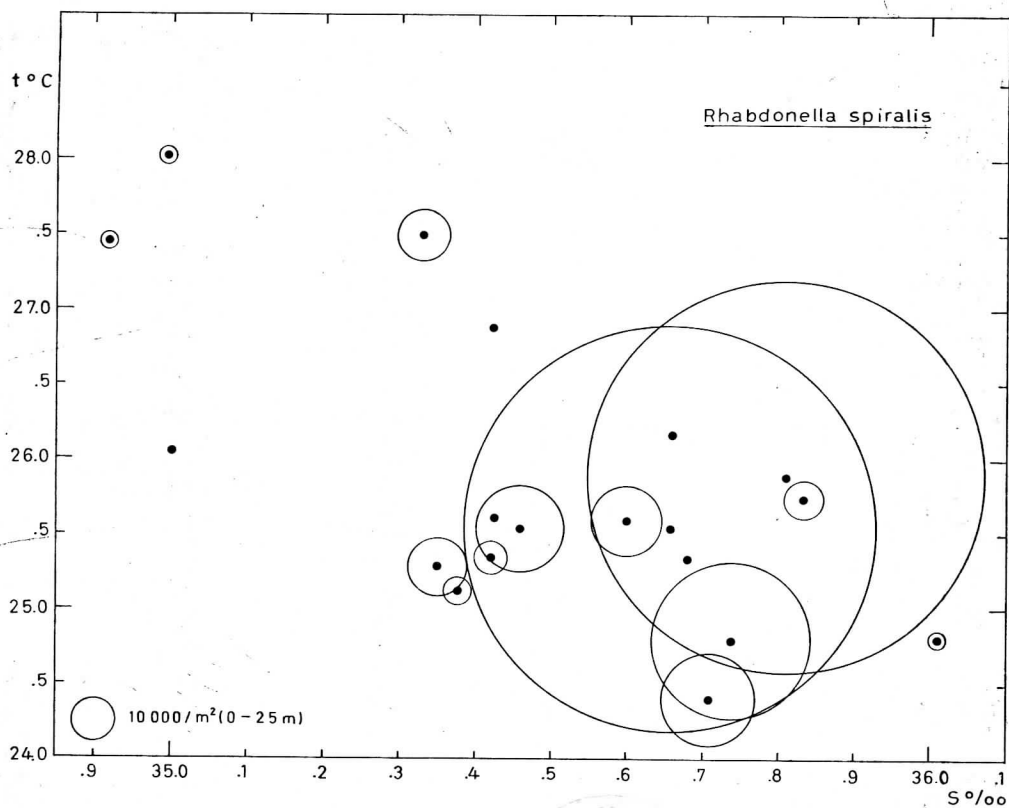
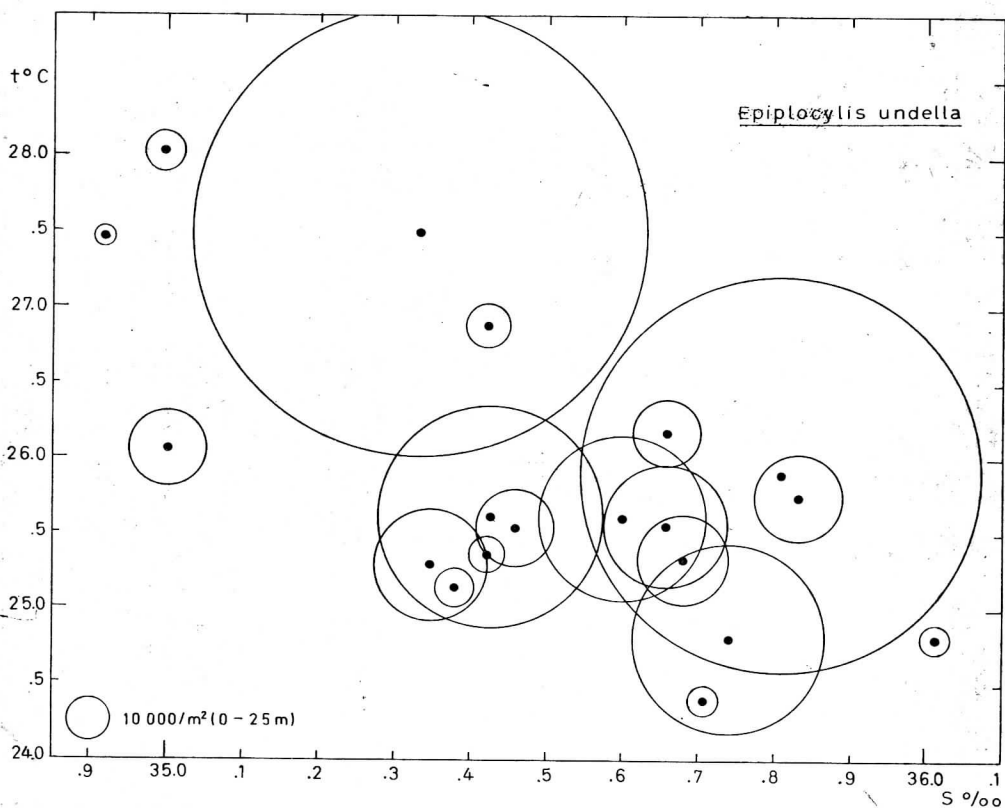
| | Station 157 | | | | | | Station 165 | | | | | | Station 167 | | | | | | Station 168 | | | | | | Station 169 | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|----|-----|----|---|----|-------------|----|-----|----|---|----|-------------|----|-----|----|---|----|-------------|----|-----|----|---|----|-------------|----|-----|----|---|----|
| | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI | I | II | III | IV | V | VI |
| <i>Codoneillopsis orthoceras</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>ecaudata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Clonococylis scalaroides</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>scalaria</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Epiclonyx undella</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Epiclonyx raluensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Protorhabdonella simplex</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhabdonella spiralis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>cornucopia</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>indica</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>poculum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhabdonellopsis apophysata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Xystonella trefortii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Palundella lohmanni</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Proplectella ciaparèdei</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ungella dilatata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Diclyocysta lepida</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Steenstrupiella steenstrupii</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Amphorella quadrilineata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>amphora</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dadayella ganymedes</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brandtiella palliata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eutintinnus birictus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>lusus undae</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>apertus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salpingella acuminata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| " <i>decurtata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tafel 21. Häufigkeit verschiedener Tintinnenarten in 6 Tiefenstufen (Stationen 157—169). Abundance of dominant species of tintinnids in 6 sampling layers.

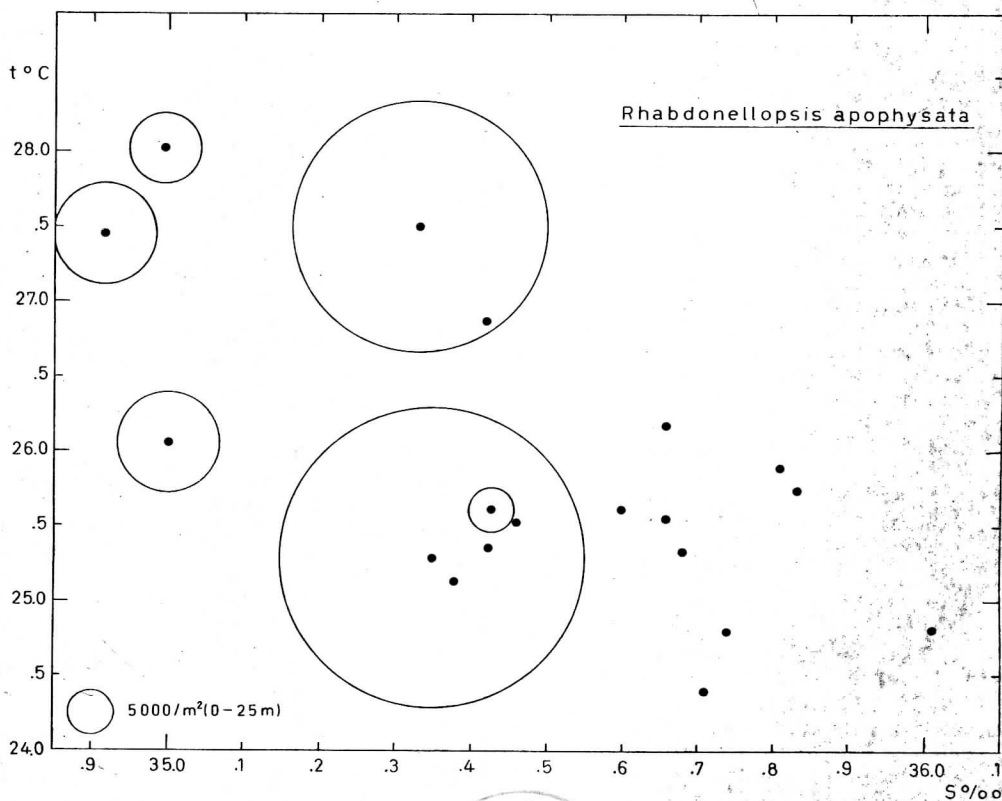
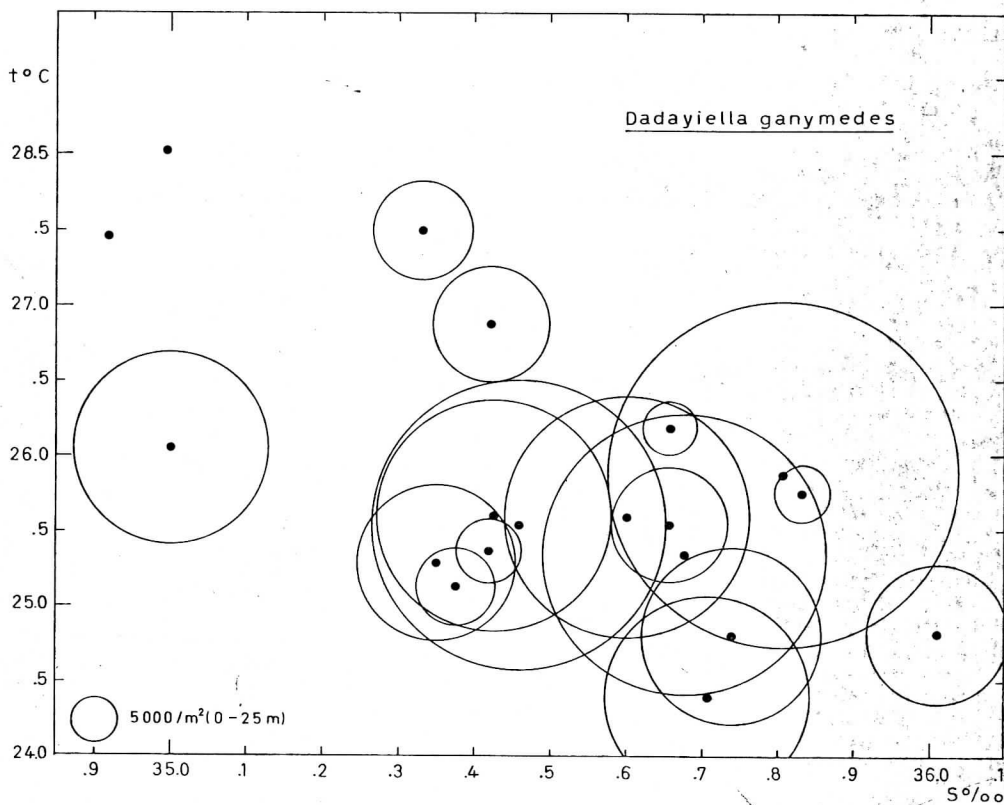


Tafel 22 oben: Temperatur-Salzgehalt-Diagramm von 64 „Meteor“-Stationen (Stationen 96-169, außer Sta. 160),
unten: Temperatur-Salzgehalt-Tintinnendiagramm von 19 Stationen im westlichen Arabischen Meer (Σ Tintinnen in Stufe 6; 25-0 m).

top: Temperature-salinity-diagram for 64 „Meteor“ stations,
bottom: Temperature-salinity-tintinnid-diagram from 19 stations in the western Arabian Sea (Σ tintinnids in layer 6; 25-0 m).



Tafel 23. Temperatur-Salzgehalt-Tintinnendiagramm für *Epiplocypris undella* (oben) und *Rhabdonella spiralis* (unten).
 Temperature-salinity-tintinnid-diagram of *Epiplocypris undella* (top) and *Rhabdonella spiralis* (bottom).



Tafel 24. Temperatur-Salzgehalt-Tintinnendiagramm für *Dadayiella ganymedes* (oben) und *Rhabdonellopsis apophysata* (unten).

Temperature-salinity-tintinnid-diagram of *Dadayiella ganymedes* (top) and *Rhabdonellopsis apophysata*.



Literatur

- ADAMS, J. A. & STEELE, J. H. (1966): Shipboard experiments on the feeding of *Calanus finmarchicus* (GUNNERUS). — In: H. BARNES (ed.) Some contemporary studies in marine science: 15—35.
- ALZAMORA, M. M. (1929): Contribución al estudio de los infusorios de la bahía de Palma de Mallorca. (Nota segunda) — Notas Inst. esp. Oceanogr., 2 (32): 1—16.
- (1933): Contribución al estudio de los infusorios. (Nota tercera) — Nuevos tintinnidos de la bahía de Palma de Mallorca. — Notas Inst. esp. Oceanogr., 2 (76): 1—14.
- ANRAKU, M. & OMORI, M. (1963): Preliminary survey of the relationship between the feeding habit and the structure of the mouth parts of marine copepods. — Limnol. and Oceanogr., 8 (1): 116—126.
- BALECH, E. (1958): Los dinoflagelados y tintinnoideos como indicadores oceanográficos. — Symposium sobre plankton — Sao Paulo — Centro de Coop. Cient. de UNESCO para America Latina: 33—36.
- (1959): Tintinnoinea del Mediterraneo. — Trab. Inst. esp. Oceanogr., 28: 1—88.
- (1960): The changes in the phytoplankton population off the California coast. — Calif. coop. ocean. Fish. Invest., 7: 127—132.
- (1962): Tintinnoinea y dinoflagellata del Pacifico — segun material de las expediciones NORPAC y DOWNWIND del Instituto Scripps de Oceanografía. — Rev. Inst. Invest. Mus. argent. Cienc. nat. (zool.), 7 (1): 1—253.
- (1964): El plankton de Mar del Plata durante el período 1961—1962 (Buenos Aires, Argentina). — Bol. Inst. Biol. mar. Mar d. Plata, 4: Tintinnen: 42—45.
- (1967): Dinoflagellates and tintinnids in the north-eastern Gulf of Mexico. — Bull. mar. Sci. 17 (2): 280—298.
- BANSE, K. (1964): On the vertical distribution of zooplankton in the sea. — Progr. Oceanogr., 2: 53—125.
- BARY, B. M. (1959): Species of zooplankton as a means of identifying different waters and demonstrating their movement and mixing. — Pacif. Sci., 13 (1): 14—54.
- BEERS, J. R. & STEWART, G. L. (1967): Micro-zooplankton in the euphotic zone at five locations across the California Current. — J. Fish. Res. Bd. Can., 24 (10): 2053—2068.
- BIERNACKA, I. (1948): Tintinnoinea in der Bucht von Danzig und in den angrenzenden Gewässern. — Poln.-Biul. morsk. Inst. ryb. Gdyni, 4: 73—91.
- (1952): Studien über die Vermehrung einiger Arten der Gattung *Tintinnopsis* STEIN. — Poln.-Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, 6: 211—247.
- (1965): Ausscheidung gehäusebildender Substanzen durch reife Formen gewisser Arten der Gattung *Tintinnopsis* STEIN. — Acta Protozool., 3 (23): 265—268.
- BOJE, R., GILLBRICHT, M., KREY, J. & LENZ, J. (1969): Biologische Daten nach Beobachtungen des Forschungsschiffes „Meteor“ im Indischen Ozean 1964/1965. — „Meteor“-Forsch.-Ergebn., (D) im Druck.
- BOLTOVSKOY, E. (1962): Planktonic foraminifera as indicators of different water masses in the South Atlantic. — Micropaleontology, 8 (3): 403—408.
- (1965): Los foraminíferos recientes. — Editorial Universitaria de Buenos Aires: 510 p.
- (1967): Distribution of foraminifera as indicators of water masses in the western part of the Tropical Atlantic. — Proceedings of the symposium on the oceanography and fisheries resources of the Tropical Atlantic. — Results of ICITA and GTS. — FAO, Rome, Abstr. 8: 41—42.
- BRAARUD, T., GAARDER, R. K. & GRØNTVED, J. (1953): The phytoplankton of the North Sea and adjacent waters in May 1948. — Rapp. Cons. Explor. Mer, 133: 5—89.
- BRANDT, K. (1906): Die Tintinnodeen der Plankton-Expedition. Tafelerklärungen nebst kurzer Diagnose der neuen Arten. — Ergebn. Atlant. Planktonexped., 3 (L. a.): 33 p.
- (1907): Die Tintinnodeen... Systematischer Teil. — Ergebn. Atlant. Planktonexped., 3 (L. a.): 499 p.
- BREEMEN, P. J. VAN (1905): Plankton van Noordzee en Zuiderzee. — Diss. Amsterdam: 182 p.
- BROCH, H. (1910): Das Plankton der Schwedischen Expedition nach Spitzbergen 1908. — K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 45 (9): 25—64.
- BURSA, A. (1961): Phytoplankton of the CALANUS expedition in Hudson Bay, 1953—1954. — J. Fish. Bd. Canada, 18 (1): 51—83.
- BUSCH, W. (1923): Über Tintinnoideen des Indischen Ozeans. — Verh. dtsh. zool. Ges., 28: 71—72.
- (1925): Beitrag zur Kenntnis der Gehäusebildung bei den Tintinnidae und zur Kenntnis mariner Ciliaten. — Arch. Protistenk., 54: 183—190.
- (1947): Planktonstudie aus dem südlichen Indischen Ozean. — Mitt. Mus. Naturkd. Magdeburg, 1: 35—39.
- CAMPBELL, A. S. (1942): The oceanic tintinnoida of plankton gathered during the last cruise of the CARNEGIE. — Carnegie Inst. Wash. Publ., 537: 163 p.
- (1954): Treatise on Invertebrate Paleontology. — Part D. Protista 3. Protozoa (chiefly Radiolaria and Tintinnina) Ecol. Soc. of America and Univ. of Kansas Press: 195 p.
- CANDEIAS, A. (1930): Estudos de plancton na baía de Sesimbra. — Bol. Soc. Port. Cienc. Natur., 11 (3): Tintinnen: 12—14.
- CLAPARÉDE, E. & LACHMANN, J. (1858—1859): Études sur les infusoires et les rhizopodes. — Mém. Inst. natu. genev., 5 (3): 1—260; 6 (1): 261—482; 7 (1): 1—291.
- CLEVE, P. T. (1900a): Some atlantic tintinnodea. — Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh., 56 (10): 969—975.
- (1900b): The plankton of the North Sea, the English Channel and the Skagerak in 1898. — K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 32 (8): 3—53.
- (1900c): The plankton of the North Sea, the English Channel and the Skagerak in 1899. — K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 34 (2): 3—77.
- (1901a): Plankton from the Indian Ocean and the Malay Archipelago. — K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 35 (5): 3—58.
- (1901b): Plankton from the southern Atlantic and the southern Indian Ocean. — Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh., 57: 919—938.
- (1901c): The seasonal distribution of atlantic plankton organisms. — Göteborgs Vetensk. Samh. Handl., 4 (3): 3—369.
- (1901d): Plankton from the Red Sea. — Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh., 57 (9): 1025—1038.
- (1902a): Additional notes on the seasonal distribution of atlantic plankton organisms. — Göteborgs Vetensk. Samh. Handl., 4 (4): 13—51.
- (1902b): The plankton of the North Sea and the Skagerak in 1900. — K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 35 (7): 3—49.
- (1903a): Report on plankton collected by Mr. THORILD WULFF during a voyage to and from Bombay. — Ark. Zool., 1: 329—381.
- (1903b): Plankton-researches in 1901 and 1902. — K. svenska Vetensk. Akad. Handl., 36 (8): 3—53.
- CORLISS, J. (1961): The ciliated protozoa: Characterization, classification and guide to the literature. — Int. Ser. Monogr. pure appl. Biol. (Zool.), 7: 310 p. Pergamon, Oxford.
- DADAY, E. VON (1886): Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Infusorien-Fauna des Golfes von Neapel. — Mitt. zool. Stn Neapel, 6 (4): 481—498.
- (1887): Monographie der Familie der Tintinnodeen. — Mitt. zool. Stn Neapel, 7: 473—591.

- DAKIN, W. J. & COLEFAX, A. N. (1940): The plankton of the Australian coastal waters off New South Wales. Part I. — Publ. Univ. Sydney Dep. Zool., Monogr., 1: 215 p.
- DIETRICH, G. & KALLE, K. (1957): Allgemeine Meereskunde. — Bornträger, Berlin: 492 p.
- DIETRICH, G., DÜING, W., GRASSHOFF, K. & KOSKE, P. (1966): Physikalische und chemische Daten nach Beobachtungen des Forschungsschiffes „Meteor“ im Indischen Ozean 1964/1965. — „Meteor“-Forsch.-Ergebn., (A) 2: 5 p., Tab. 144 p.
- DIETRICH, G., KRAUSE, G., SEIBOLD, E. & VOLLBRECHT, K. (1966): Reisebericht der Indischen Ozean Expedition mit dem Forschungsschiff „Meteor“ 1964—1965. — „Meteor“-Forsch.-Ergebn., (A) 1: 1—52.
- DÜING, W. (1967): Die Vertikalzirkulation in den küstennahen Gewässern des Arabischen Meeres während der Zeit des Nordostmonsuns. — „Meteor“-Forsch.-Ergebn., (A) 3: 67—83.
- DURAN, M. (1951): Contribución al estudio de los tintinnidos del plancton de las costas de Castellón (Mediterráneo occidental). — Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona, 5: 101—122.
- (1953): Contribución al estudio de los tintinnidos del plancton de las costas de Castellón (Mediterráneo occidental), Nota 2. — Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona, 12: 79—95.
- (1957): Nota sobre algunos tintinnoides del plancton de Puerto Rico. — Invest. pesq., 8: 97—120.
- EHRENBERG, C. G. (1854): Die systematische Charakteristik der neuen mikroskopischen Organismen des tiefen Atlantischen Ozeans. — Monatsber. Akad. Wiss. Berlin: 236—250.
- ENTZ, G. Sr. (1884): Über Infusorien des Golfes von Neapel. — Mitt. zool. Stn Neapel, 5 (3/4): 289—444.
- (1885): Zur näheren Kenntnis der Tintinnoden. — Mitt. zool. Stn Neapel, 6 (2): 185—216.
- ENTZ, G. Jr. (1909): Studien über Organisation und Biologie der Tintinniden. — Arch. Protistenk., 15: 93—226.
- FAGER, E. W. & MCGOWAN, J. A. (1963): Zooplankton species groups in the North Pacific. — Science, 140 (3566): 453—460.
- FARIA, J. G. DE & CUNHA, A. M. DA (1917): Estudos sobre o microplancton da baía do Rio de Janeiro e suas imediações. — Mem. Inst. Osw. Cruz, 9: 68—93.
- FAURÉ-FREMIET, E. (1924): Contribution à la connaissance des infusoires planktoniques. — Bull. biol., Suppl. 6: Tintinnen: 82—115.
- FELDHAUS, J. (1920): Nordische Tintinnen. — Diss. Kiel, 1917: 69 p.
- FOL, H. (1881): Contribution to the knowledge of the family tintinnodea. — Ann. Mag. nat. Hist., 5 (7): 237—250.
- FRASER, J. H. (1952): The chaetognatha and other zooplankton of the Scottish area and their value as biological indicators of hydrographical conditions. — Mar. Res., 2: 5—52.
- (1962): Nature adrift. — The story of marine plankton. — Foulis & Co. Ltd., London: 178 p.
- GAARDER, K. R. (1946): Tintinnoinea. — Rep. Sars N. Atl. Deep Sea Exped., 2 (1): 1—37.
- GILLBRICHT, M. (1954): Das Verhalten von Zooplankton — vorzugsweise von *Tintinnopsis beroidea* ENTZ — gegenüber thermohalinen Sprungschichten. — Kurz. Mitt. Inst. Fisch. Biol. Univ. Hamb., 5: 32—44.
- GÖKE, G. (1963): Meeresprotozoen (Foraminiferen, Radiolarien, Tintinninen). — Franckh., Stuttgart: 75 p.
- GOLD, K. (1966): The role of ciliates in marine ecology, I. Isolation and cultivation of a member of the order tintinnida. — Amer. Zool., 6 (4): 513.
- (1968): Some observations on the biology of *Tintinnopsis* sp. — J. Protozool., 15 (1): 193—194.
- HADA, Y. (1932): Report of the biological survey of Mutsu Bay. — 24 — The pelagic ciliata, suborder tintinnoinea. — Sci. Rep. Tôhoku Imp. Univ., 4 (7): 553—573.
- (1935): On the pelagic ciliata, tintinnoinea, from the East Indies with considerations on the character of the plankton in the seas. — Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 4 (4): 242—252.
- (1937): The fauna of Akkeshi Bay. — 4 — The pelagic ciliata. — J. Fac. Sci. Hokkaido, VI, 5 (3): 143—216.
- (1938): Studies on the tintinnoinea from the Western Tropical Pacific. — J. Fac. Sci. Hokkaido, VI, 6 (2): 87—190.
- (1964): New species of the tintinnida found from the Inland Sea. — Bull. Suzugamine Women's Coll., Nat. Sci., 11: 1—4.
- HAECKEL, E. (1873): Über einige neue pelagische Infusorien. — Jenaische Zeitschr., 7: 561—568.
- HAECKER, V. (1908): Tiefsee-Radiolarien. — Wiss. Ergebn. „Valdivia“, 14: 336 p.
- HAGMEIER, E. (1961): Plankton-Äquivalente. — Kieler Meeresforsch., 17 (1): 32—47.
- HALME, E. & LUKKARINEN, T. (1960): Planktologische Untersuchungen in der Pojo-Bucht und angrenzenden Gewässern. — 5 — Die Ziliaten *Tintinnopsis tubulosa* LEVANDER und *T. brandti* (NORDQVIST) LEVANDER. — Ann. zool. Soc. Vanamo, 22 (2): 1—24.
- HANSEN, V. K. & ANDERSEN, K. P. (1962): Sampling the smaller zooplankton. — Rapp. Cons. Explor. Mer., 153: 39—47.
- HASLE, G. R. (1960): Phytoplankton and ciliate species from the Tropical Pacific. — Skr. Norske Vidensk.-Akad., 2: 5—50.
- HELA, I. & LAEVASTU, T. (1962): Fisheries hydrography. — Fish. News (books) Lond.: 137 p.
- HENSEN, V. (1887): Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. — Wiss. Meeresunters., 5: 1—108.
- HOFKER, J. (1931): Studien über Tintinnoidea. — Arch. Protistenk., 75 (3): 315—402.
- HOLMES, R. W. (1962): The preparation of marine phytoplankton for microscopic examination and enumeration on molecular filters. — Spec. sci. Rep. U. S. Fish Wildl. Serv.-Fish., 433: 1—6.
- INTERNATIONAL HYDROGRAPHIC BUREAU, Monaco (1953): Limits of oceans and seas. — Spec. Publ. int. hydrogr. Bur., 23: 38 p.
- JÖRGENSEN, E. (1899): Über die Tintinnoden der norwegischen Westküste. — Bergens Mus. Aarb., 2: 3—48.
- (1924): Mediterranean tintinnidae. — Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit., 2 (Biol. J. 3): 110 p.
- (1927): Ciliata: Tintinnidae. — in: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Begr. von J. G. GRIMPE & A. E. WAGLER. — Geest u. Portig, Leipzig, 1 (2 cl. 2.): 1—28.
- JOHANNES, R. E. (1964): Phosphorus excretion and body size in marine animals: Microzooplankton and nutrient regeneration. — Science, 146 (3646): 923—924.
- (1965): Influence of marine protozoa on nutrient regeneration. — Limnol. and Oceanogr., 10 (3): 434—442.
- JOHNSON, M. W. (1957): Plankton. — Mem. geol. Soc. Amer., 67 (1): 443—460.
- JOHNSON, M. W. & BRINTON, E. (1963): Biological species, water-masses and currents. — in: The Sea, 2: 381—414.
- KOFOID, C. A. & CAMPBELL, A. S. (1929): A conspectus of the marine and fresh-water ciliata belonging to the suborder tintinnoinea, with descriptions of new species principally from the AGASSIZ expedition to the Eastern Tropical Pacific 1904—1905. — Univ. Calif. Publ. Zool., 34: 403 p.
- (1939): Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific, in charge of ALEXANDER AGASSIZ, by the U. S. Fish Commission Steamer „Albatross“, from October, 1904, to March, 1905. — 37 — The ciliata: The tintinnoinea. — Bull. Mus. Comp. Zool. Harv., 84: 473 p.
- KOMAROVSKY, B. (1959): The tintinnina of the Gulf of Eylath (Aqaba). — Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa, 21: 1—40.

- (1962): Tintinnina from the vicinity of the Straits of Tiran and Massawa region. — Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa, **30**: 48–56.
- KRUGER, D. (1950): Variations quantitatives des protistes marins au voisinage du port d'Alger durant l'hiver 1949–1950. — Bull. Inst. océanogr. Monaco, **978**: 1–20.
- LAACKMANN, H. (1906): Ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen. — Wiss. Meeresunters., **10**: 15–38.
- (1907): Antarktische Tintinnen. — Zool. Anz., **31** (8): 235–239.
- (1909): Die Tintinnodeen der Deutschen Südpolar-Expedition 1901–1903. — Dtsch. Südpolar-Exp., **11**: 341–496.
- (1913): Adriatische Tintinnodeen. — S. B. Akad. Wiss. Wien, **122**: 123–167.
- LENZ, J. (1968): Plankton. — in: Methoden der Meeresbiologischen Forschung, Fischer, Jena: 48–62.
- LING, H. Y. (1965): The tintinnid *Parafavella gigantea* (BRANDT), KOFOID & CAMPBELL, 1929, in the North Pacific Ocean. — J. Paleont., **39** (4): 721–723.
- LOHMANN, H. (1903): Neue Untersuchungen über den Reichtum des Meeres an Plankton und über die Brauchbarkeit der verschiedenen Fangmethoden. — Wiss. Meeresunters., **7**: 1–86.
- LONGHURST, A. R., REITH, A. D., BOWER, R. E. & SEIBERT, D. L. R. (1966): A new system for the collection of multiple serial plankton samples. — Deep-Sea Res., **13**: 213–222.
- MARGALEF, R. (1963): Rôle des ciliés dans le cycle de la vie pélagique en Méditerranée. — Rapp. Comm. int. Mer Médit., **17** (2): 511–512.
- (1967): The food web in the pelagic environment. — Helgoländer wiss. Meeresunters., **15**: 548–559.
- MARGALEF, R. & DURAN, M. (1953): Microplankton de Vigo, de octubre de 1951 a septiembre de 1952. — Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona, **13**: 5–78.
- MARSHALL, S. M. (1934): The silicoflagellata and tintinnoina. — Sci. Rep. Gr. Barrier Reef Exped., **4** (15): 623–664.
- MASSUTI, M. (1948): Estudio del plancton des puerto de Mahón en el curso de un año (1946). — Bol. Inst. esp. Oceanogr., **2**: Tintinnen: 11–13, 26–27.
- MASSUTI, M. & OLIVER, M. (1948): Estudio de la biometría y biología de la sardina de Mahón (Balears), especialmente de su alimentación. — Bol. Inst. esp. Oceanogr., **3**: Tintinnen: 7–8, 12–13.
- MASSUTI, M. & NAVARRO, F. (1950): Tintinidos y copepodos planctónicos del Mar de Alboran. — Bol. Inst. esp. Oceanogr., **37**: 1–28.
- MCDOWELL, S. (1965): A preliminary report on the tintinnida of the Indian Ocean from the collections of cruise 2 of the „Anton Bruun“, June to August 1963. — Progr. Protozool., Abstr. 272: 225.
- MERKLE, H. (1909): Untersuchungen an Tintinnodeen der Ost- und Nordsee. — Wiss. Meeresunters., **11**: 139–186.
- MICHANEK, G. (1965): Zooplankton of the Baltic. Observations on some smaller species. — Proc. fifth mar. biol. Symp. — Botanica Gothoburgensia, **3**: 157–160.
- MÖBIUS, K. (1887): Systematische Darstellung der Thiere des Planktons gewonnen in der westlichen Ostsee und auf einer Fahrt von Kiel in den Atlantischen Ozean bis jenseits der Hebriden. — Wiss. Meeresunters., **5**: 111–125.
- NAVARRO, F. P. & MASSUTI, M. (1940): Composición y ciclo anual del plancton superficial de la bahía de Palma de Mallorca. — Notas Inst. esp. Oceanogr., **2** (97): 1–62.
- NEWELL, B. S. (1957): A preliminary survey of the hydrography of the British East African Coastal Waters. — Fish. Publ. Lond., **9**: 21 p.
- (1959): The hydrography of the British East African Coastal Waters. — Part 2. — Fish. Publ. Lond., **12**: 18 p.
- OKAMURA, K. (1907): An annotated list of plankton microorganisms of the Japanese coast. — Annot. zool. jap., **6**: 125–151.
- (1912): Plankton-organisms from Bonito fishing grounds. — Rep. Imp. Bur. Fish., Jap. Sci. Invest., **1**: 1–35.
- OSTENFELD, C. H. (1899): „Plankton“ in Jagttagelser over overfladevandets temperatur saltholdighed og plankton paa islandske og grønlandske skibsruter i 1898, af C. F. WANDEL bearbejdede af M. KNUDSEN og C. OSTENFELD. — Kjøbenhavn, Gad: 47–93.
- (1900): „Plankton i 1899“ in Jagttagelser over... — Kjøbenhavn, Gad: 43–93.
- OSTENFELD, C. H. & SCHMIDT, J. (1901): Plankton fra det Røde Hav og Adenbugten. — Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren, Kbh.: 141–182.
- PONOMAREVA, L. A. (1955): The feeding and distribution of euphausiids in the sea of Japan. — Russ. — Zool. Zh., **34**: 85–97.
- (1963): The euphausiids of the North Pacific, their distribution and ecology of common species. — Russ. — Akad. Nauk SSSR, Moskva.: 141 p.
- PONOMAREVA, L. A., NAUMOV, A. G. & ZERNOVA, V. V. (1962): Food composition of some euphausiid species of the Indian Ocean. — Russ. — Trudy Inst. Okeanol., **58**: 163–166.
- POSTA, A. (1963): Relation entre l'évolution de quelques tintinnides de la rade de Villefranche et la température de l'eau. — Cah. Biol. mar., **4** (2): 201–210.
- RAMPI, L. (1948a): Sur quelques tintinnides (infusoires loriqués) du Pacifique subtropical. — Bull. Inst. océanogr. Monaco, **938**: 1–4.
- (1948b): I tintinnoidi delle acque di San Remo. — Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., **3** (1): 50–56.
- (1950): I tintinnoidi delle acque di Monaco raccolti dall „Eider“ nell'anno 1913. — Bull. Inst. océanogr. Monaco, **965**: 1–7.
- (1952): Ricerche sul microplankton di superficie del Pacifico tropicale. — Bull. Inst. océanogr. Monaco, **1014**: 1–16.
- RILEY, G. A. (1963): Theory of food-chain relations in the ocean. — in: The Sea, **2**: 438–463.
- ROSA, H. Jr. & LAEVASTU, T. (1960): Comparison of biological and ecological characteristics of sardines and related species. — A preliminary study. — Proc. World Sci. Meet. Biol. Sardines, **2**: 523–552. FAO Rome.
- ROXAS, H. A. (1941): Marine protozoa of the Philippines. — Philipp. J. Sci., **74** (2): 91–139.
- RUSSEL, F. S. (1935): On the value of certain plankton animals as indicators of water movements in the English Channel and North Sea. — J. Mar. biol. Ass. U. K., **20** (2): 309–332.
- SCHMIDT, J. (1901): Some tintinnodea from the Gulf of Siam. — Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren, Kbh.: 183–190.
- SCHOTT, G. (1935): Geographie des Indischen und Stillen Ozeans. — Boysen, Hamburg: 413 p.
- (1942): Geographie des Atlantischen Ozeans. — Boysen, Hamburg: 483 p.
- SCHWARZ, S. (1961): Produktionsbiologische Untersuchungen am Zooplankton der Rügenschens, Hiddenseer und Darßer Bodengewässer (1953–1955). — Z. Fisch., **10** (6/7): 401–428.
- (1964): Die Tintinnoina. — Hydrobiologia, **23** (1/2): 211–245.
- SILVA, E. S. (1950): Les tintinnides de la baie de Cascais (Portugal). — Bull. Inst. océanogr. Monaco, **979**: 1–28.
- (1954): Tintinnoina do plancton marinho de Angola. — An. Jta. Invest. Ultramar: 3–65.
- (1956a): Contribuição para o estudo do microplankton marinho de Moçambique. — Estud. Jta. Invest. Ultramar, **28**: 97 p.
- (1956b): Contribution a l'étude du microplankton de Dakar et des régions maritimes voisines. — Bull. Inst. franc. Afr. noire, (A) **18** (2): 336–371.

- (1957): Nova contribuição para o estudo do microplâncton marinho de Angola. — An. Jta. Invcst. Ultramar: 3—59.
- SIMONSEN, R. (1967): „Multinetz“, ein Mehrfachschlieβnetz für Phytoplankton. — „Meteor“-Forsch.-Ergebn. (D) 1: 85—88.
- SMAYDA, T. J. (1958): Biogeographical studies of marine phytoplankton. — Oikos, 9 (2): 158—191.
- STEEMANN NIELSEN, E. (1962): The relationship between phytoplankton and zooplankton in the sea. — Rapp. Cons. Explor. Mer, 153: 178—182.
- STRELKOV, A. A. (1966): Tintinnoinca. — in: Atlas of the invertebrates of the far eastern seas of the USSR. — Akad. Nauk SSSR, Moskva: Tintinnen: 55—61.
- SVERDRUP, H. U. & ALLEN, W. E. (1939): Distribution of diatoms in relation to the character of water masses and currents off southern California in 1938. — J. Mar. Res., 2: 131—144.
- TELLAI, S. (1964): Répartition géographique et saisonnière du microplancton dans la baie d'Alger. — Pelagos, 2 (1): 3—50.
- TRAVERS, A. & M. (1965): Introduction à l'étude du phytoplankton et des tintinnides de la région de Tuléar (Madagascar). — Ann. Malgaches, Sci., 2: 125—162.
- UTERMÖHL, H. (1958): Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. — Mitt. int. Ver. Limnol., 9: 1—38.
- VANHÖFFEN, E. (1897): Die Fauna und Flora Grönlands. — Grönland-Expedition, Ges. Erdkunde, Berlin 1891—1893, 2 (1): Tintinnen: 271—272.
- VITIELLO, P. (1964): Contribution à l'étude des tintinnides de la baie d'Alger. — Pelagos, 2 (2): 5—42.
- WAILLES, G. H. (1925): Tintinnidae from the Strait of Georgia. — B. C. Canad. Biol. N. S., 2: 533—541.
- WOOSTER, W. S.; SCHAEFER, M. B. & ROBINSON, M. K. (1967): Atlas of the Arabian Sea for fishery oceanography. — Univ. Calif. IMR Ref. 67—12: 35 p., 140 pl.
- WÜST, G. (1936): Die Gliederung des Weltmeeres. — Hydrogr. Rev., 13 (2): 46—56.
- (1939): Die Grenzen der Ozeane und ihrer Nebenmeere. — Ann. hydrogr., 67 (Beiheft): 11 p.
- ZACHARIAS, O. (1906): Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. — Arch. Hydrobiol. Plankt., 1: 498—575.
- ZEITZSCHEL, B. (1966): Die Verbreitung der Tintinnen im Nordatlantik. — Veröff. Inst. Meeresforsch., 2 (Sonderband): 293—300.
- (1967): Die Bedeutung der Tintinnen als Glied der Nahrungskette. — Helgoländer wiss. Meeresunters., 15 (1—4): 589—601.
- ZENKEVITCH, L. (1963): Biology of the seas of the USSR. — Transl. from the Russ.; Allen & Unwin, London: 955 p.