151453

158

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE DER DEUTSCHEN ATLANTISCHEN EXPEDITION AUF DEM FORSCHUNGS- UND VERMESSUNGSSCHIFF »METEOR« 1925—1927

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DER NOTGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT VON A. DEFANT

BAND XII — ZWEITER TEIL

# BIOLOGISCHE SONDERUNTERSUCHUNGEN

ZWEITE LIEFERUNG

## DIE VERBREITUNG DER COPEPODEN-GATTUNGEN SAPPHIRINA, COPILIA, MIRACIA, PLEUROMAMMA RHINCALANUS UND CEPHALOPHANES IM SÜDATLANTISCHEN OZEAN

VON

ADOLF STEUER

MIT EINEM NACHTRAG VON

ERNST HENTSCHEL

MIT 38 ABBILDUNGEN IM TEXT

8401 Bredene - Belgium - Tel.

BERLIN UND LEIPZIG 1937

VERLAG VON WALTER DE GRUYTER & CO.

VORMALS G. J. GÖSCHEN'SCHE VERLAGSHANDLUNG — J. GUTTENTAG, VERLAGSBUCHHANDLUNG — GEORG REIMER — KARL J. TRÜBNER — VEIT & COMP.

T.

VLIZ (vzw)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium
151453

# Die Verbreitung der Copepoden-Gattungen Sapphirina, Copilia, Miracia, Pleuromamma, Rhincalanus und Cephalophanes im Südatlantischen Ozean

Von Adolf Steuer, Rovigno d'Istria, mit einem Nachtrag von Ernst Hentschel, Hamburg

Es wird im folgenden versucht, auf Grund der Ausbeute der »Meteor«-Fahrten die Verbreitung im Südatlantischen Ozean von folgenden sechs Gattungen der im marinen Planktonleben so bedeutungsvollen Ordnung der *Copepoda* festzustellen.

Aus der Familie der *Eucalanidae* ist die für »hochpelagisch« gehaltene Gattung *Rhincalanus* Dana ausgesucht worden, aus der Familie der *Phaënnidae* die Tiefseegattung *Cephalophanes* G. O. Sars, aus der Familie der *Metridiidae* die formenreiche Gattung *Pleuromamma* Giesbr., aus der Familie der *Macrosetellidae* die »seltene«, in »Schwärmen« an der Meeresoberfläche vorkommende Gattung *Miracia* Dana, endlich aus der Familie der *Sapphirinidae* die Gattung *Sapphirina* Thompson, als Beispiel zu parasitischer Lebensweise hinneigender Plankter, und ihrer nächstverwandten Gattung *Copilia* Dana. Damit ist der Anschluß zur Gattung *Corycaeus* Dana aus der Familie der *Corycaeidae* gegeben, über deren Verbreitung im Südatlantischen Ozean wir durch Klevenhusen (1933) unterrichtet wurden. Wie bei diesen Corycaeen machten auch bei den eben aufgezählten Gattungen »*ganz ausgeprägte Merkmale ein Übersehen der Tiere in den Fängen auch bei schwächster Vergrößerung unwahrscheinlich*«. Außerdem liegen — mit einer Ausnahme — gerade von diesen Gattungen neuere monographische Bearbeitungen vor, und bei der Gattung *Miracia* Dana wurde eine Revision der Systematik und der Verbreitungsangaben vorgenommen (Steuer, 1935b).

Auch bei Fragen der Copepodenverbreitung ist die Unterscheidung kleinster systematischer Kategorien, mögen wir sie nun *formae* oder Rassen nennen, unerläßlich, da sie gerade sich oft durch interessante, beschränkte Verbreitung auszuzeichnen pflegen.[1]) Ferner ist bei der Bearbeitung eines Expeditions-Materiales in gründlicherer Weise, als es bisweilen geschieht, erforderlich, auf das vorliegende Schrifttum einzugehen und die neuen Funde den alten einzuordnen. Ein Vergleich der Befunde der beiden deutschen Expeditionen im Südatlantischen Ozean (»Valdivia« und »Meteor«) hat beispielsweise, wie gezeigt werden wird, sehr weitgehende Übereinstimmungen ergeben.

Durch die über einen so großen Meeresraum ausgedehnten Profilfahrten sollte es möglich sein, auf Grund von Verbreitungskarten und Profilen genaue Aufschlüsse über die horizontale und vertikale Verteilung der einzelnen untersuchten Gattungen zu erlangen. Wenn dieses Ziel nicht ganz erreicht wurde, so hat das folgende Ursachen:

1. Weist das Beobachtungsnetz bedeutende Lücken auf, wo offenbar nicht gefischt werden konnte, so zwischen Station 4 und 9 auf Profil I.

[1]) Vgl. dazu Hentschel (1925, S. 24), sowie Sven Ekman (1935, S. 402).

2. Jahreszeitliche Unterschiede konnten nicht berücksichtigt werden, worauf schon Hentschel (1933, S. 4) aufmerksam macht.

3. Da bekanntlich die vertikale Verteilung bei einigen Arten mit ausgeprägter nykthemeraler Wanderung, wie z. B. bei *Pleuromamma robusta* (Dahl), starke Verschiebungen erleidet, hätte auch auf die Tageszeit geachtet werden müssen. Sagt doch von dem genannten Copepoden Mackintosh (1934, S. 92): »*It appears to sink below 600 m during the day*«!

4. Für einige der untersuchten größeren Arten war die verwendete Netztype zu klein, so daß damit zu wenig gefangen wurde — ein Übelstand, dem schwer abzuhelfen ist, da die Verwendung verschiedener Netze die Fischerei allzusehr kompliziert und mehr Zeit erfordert, als dem Biologen an Bord oft zur Verfügung steht.

5. Einer vollständigen Auswertung der Schließnetzfänge ist neben dem Nachteil, daß nicht ausnahmslos die gleichen Tiefenstufen abgefischt wurden, der Umstand sehr hinderlich, daß von keiner einzigen Station eine vollständige Fangserie bis zu 1000 m Tiefe vorliegt; an vielen Stationen wurden nur zwei Schließnetzfänge gemacht (Hentschel, 1932, S. 34). Bei kleinen, häufigen Oberflächenformen ist versucht worden, nach den Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Lücken mit errechneten Zahlen zu füllen (Klevenhusen, 1933, S. 73) und auf Profilen nach meist sehr spärlichen Beobachtungen Isolinien zu ziehen, durch welche die vertikale Verteilung veranschaulicht werden soll. Ich konnte mich nicht entschließen, diese Methode bei größeren, selteneren Copepoden, deren Wohngebiet sich nach der Tiefe ausdehnt, in Anwendung zu bringen. Der Zufallscharakter einer Beobachtung wird sicherer »*lediglich durch Vergrößerung des Beobachtungsmateriales und Verbesserung der Methode*« (G. Wolff, 1935, S. 212), aber nicht durch Berechnungen, die eine Genauigkeit vortäuschen, die mit den vorhandenen Beobachtungen nicht zu erreichen ist. Klevenhusen (1933, S. 76) sagt von seinen graphischen Darstellungen der vertikalen Verteilung der Corycaeen sehr richtig, »*daß wegen der wenigen Fangstellen den Isoplankten eine beträchtliche Unsicherheit anhaftet*«. So habe ich mich nach vielen vergeblichen Versuchen mit errechneten Durchschnittswerten und logarithmischen Kurven entschlossen, die Verbreitungsgrenzen einfach nach den an den einzelnen Stationen gefangenen Individuenmengen[1]) zu ziehen, in der Annahme, daß dort, wo in irgendeiner Zone viel, wenig oder nichts gefangen wurde, auch überhaupt viel, wenig oder keine Individuen vorhanden waren. Die Isoplanktonlinien sind also bewußt ungenau und willkürlich gezogen.

Nach dieser Methode ist auch die Verteilung der Pleuromammen von mir entworfen worden (Abb. 55a). Professor Hentschel war mit dieser Darstellung nicht völlig einverstanden und hat ein anderes Verfahren für die Darstellung der Horizontalverteilung angewandt (Abb. 55b). Diese Karte ist so entstanden, daß mit Hilfe des Schemas der vertikalen Verteilung (Abb. 54) aus den vorliegenden Werten zwischen 0—30 m die Werte für die Tiefe von 75 m (d. i. die Tiefe des maximalen Vorkommens), soweit nicht solche vorhanden waren, berechnet und für diese Tiefen eingetragen worden sind.[2])

Gegen dieses zweite Verfahren sind auch einige Bedenken zu erheben, insbesondere daß das Schema der vertikalen Verteilung wesentlich durch die Verhältnisse im Süden beherrscht

[1]) Auf eine einheitliche 200 m-Schicht berechnet.

[2]) Im einzelnen wurde folgendermaßen mit den logarithmischen Werten verfahren: 1. Wo ein Wert für 75 m (d. h. 50—100 m) vorhanden war, wurde dieser benutzt (andere Werte, falls daneben vorhanden, vernachlässigt). 2. Wo ein Wert für 25 m vorhanden war, wurde dazu 0,41 addiert (andere Werte, falls vorhanden, vernachlässigt). 3. Wo nur ein anderer Wert als 75 oder 25 m vorhanden war, wurde zu seinem Logarithmus addiert für:

| 50 m | 100 m | 150 m | 200 m | 250 m | 300 m |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,26 | 0,00 | 0,04 | 0,04 | 0,10 | 0,11 |

Wo mehrere andere Werte als 75 oder 25 m vorhanden waren, wurde die Station vernachlässigt (nur die beiden Stationen 251 und 282). Wo nur ein Nullwert vorhanden war (außer bei 75 m), wurden die unter 2 und 3 angegebenen Additionen nicht ausgeführt, sondern die Station wurde vernachlässigt.

wird und im warmen Wasser nicht recht zutrifft. Es war jedoch wegen der zu geringen Zahl der Werte nicht gut möglich, verschiedene Berechnungsschemata für Warm- und Kaltwasser anzuwenden.

Zu dieser Darstellung der *Pleuromamma* (Abb. 55b) kommt eine zweite für *Rhincalanus* (Abb. 67). Sie ist aus Profilzeichnungen (Ost-Westschnitten) für *Rhincalanus* abgeleitet, indem aus diesen die Schnittpunkte der Isolinien mit der Tiefenlinie für 200 m entnommen und auf eine Karte für 200 m Tiefe übertragen wurden. Diese beiden Hauptkarten (Abb. 55b und 67) scheinen etwas zuverlässiger als die anderen zu sein, doch fallen auch bei den anderen Darstellungen die Ungenauigkeiten wenig ins Gewicht, wovon man sich leicht an Hand der Tabellen überzeugen kann.

Ein lehrreiches Beispiel dafür, wie man zu unrichtigen Ergebnissen gelangen kann, wenn fehlende Beobachtungen zu Interpolationen verleiten, ist der — wie ich ausdrücklich bemerken möchte, auf meine Veranlassung — von Schmaus (1917) gezeichnete schematische Schnitt durch den Atlantischen Ozean, der die vertikale Verteilung der *Rhincalanus*-Arten veranschaulichen soll. Er wirkt gewiß überzeugend und ist inzwischen auch in das bekannte »Handbuch der Zoologie« (III, Brehm, 1926—27, S. 479) und Sven Ekmans »Tiergeographie des Meeres« (1935, S. 406) aufgenommen werden. Die aus dem »Valdivia«-Material erhobenen Befunde über die Verteilung der einzelnen Arten entlang der westafrikanischen Küste, dem Reiseweg der »Valdivia«, mögen vollkommen richtig sein. Da *Rhincalanus* zu den »hochpelagischen« Gattungen gezählt worden war, wurde auf eine ähnliche Verteilung im mittleren Südatlantischen Ozean geschlossen. Nach den Ergebnissen der »Meteor«-Fahrten war das ein Trugschluß, und wir dürfen annehmen, daß unsere Karten (Abb. 67, 68) und der Schnitt Abb. 74 im Nachtrag den Tatsachen besser entsprechen.[1]) Auch sonst hat die Untersuchung einige, wie ich hoffe, interessante Ergebnisse geliefert, und ich möchte daher auch an dieser Stelle Herrn Kollegen E. Hentschel für die Überlassung des wertvollen Materiales herzlichst danken.

## *Sapphirina* Thompson 1829

(Abb. 48—50)

Von der Copepodenausbeute der »Meteor«-Expedition ist bisher, wie erwähnt, nur die artenreiche Gattung *Corycaeus* der Familie der *Corycaeidae* bearbeitet worden, das ist zugleich die einzige Copepodengruppe, über deren horizontale und vertikale Verteilung in einem so ausgedehnten Gebiete nun auch genauere quantitative Angaben vorliegen. Die Untersuchungen Klevenhusens (1933) haben ergeben, daß der westliche Teil des Südatlantischen Ozeans stärker von ihnen besiedelt ist als der östliche, daß das eutrophe afrikanische Küstengebiet corycaeenfeindlich ist (ebenda, S. 76), während die oligotrophen amerikanischen Küstengebiete durch gleichmäßige und zum Teil starke Bevölkerung ausgezeichnet sind (ebenda, S. 81).

Im folgenden sollen nun die beiden Gattungen *Sapphirina* und *Copilia* der nächstverwandten Familie der *Sapphirinidae* in ähnlicher Weise dargestellt werden. Die Tiere sind größer, leider auch seltener als die Corycaeen. Von der Gattung *Sapphirina*[2]) sind nur 115 Erwachsene (43 ♂, 72 ♀) und 67 Copepoditstadien gefangen worden, also sind die Sapphirinen rund siebzigmal seltener. Auffallend ist die relativ große Zahl der Weibchen, was für Lehnhofers (1929,

[1]) Interessant ist auch ein Vergleich der Dichteverbreitungskarten von *Pontosphaera huxleyi* Lohm. im Südatlantischen Ozean, die Lohmann (1916, Abb. 8) auf Grund lediglich der Isoplankten-Kurven zeichnen konnte, die gelegentlich der Ausreise der »Deutschland«-Expedition gewonnen worden waren, Hentschel (1933, Beilage V) aber auf Grund eines relativ dichten Beobachtungsnetzes der »Meteor«-Expedition.

[2]) Die Bestimmung hatte bis auf wenige Fänge Herr Doz. Dr. C. Lehnhofer (Innsbruck) durchgeführt; gelegentlich meiner Übersiedlung nach Rovigno d'Istria hatte er aber auf die weitere Bearbeitung aus technischen Gründen verzichtet und seine Bestimmungen mir zur Veröffentlichung überlassen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danken möchte.

| Stationen | 21 | 26 | 29 | 31 | 31 | 35 | 36 | 38 | 40 | 47 | 48 | 69 | 70 | 71 | 73 | 73 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 100/200 | 50/100 | 0/400 | 50/100 | 900/1100 | 50/100 | 50/100 | 0/100 | 0/50 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 0/50 | 200/400 | 0/50 | 200/400 |
| *angusta* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| ,, *juv.* | 1 ? | | | | | | | | | | | | | | | |
| *bicuspidata* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *intestinalis* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *lactens* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *metallina* ♂ | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| *auronitens* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *opalina* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | | | | | 2 | |
| *ovatolanceolata* ♂ | | | 1 | | | 1 | | | | | | | 2 | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | 2 | | 1 | |
| *nigromaculata* ♂ | | | | | | 1 ? | | | | | | | | | 2 | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| *scarlata* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | 3 | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *sp. juv.* | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 1 | 14 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 2 | 4 | 1,5 | 8 | 1 | 12 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 40 | 1 | 56 | 1 |

| Stationen | 220 | 222 | 224 | 225 | 229 | 230 | 232 | 233 | 234 | 235 | 237 | 238 | 240 | 241 | 246 | 247 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 0/50 | 0/50 | 0/50 | 50/100 | 0/50 | 200/400 | 0/80 | 400/600 | 0/50 | 50/100 | 50/100 | 0/50 |
| *angusta* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *bicuspidata* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *intestinalis* ♂ | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *lactens* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *metallina* ♂ | | 1 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | |
| ,, ♀ | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| *auronitens* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *opalina* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| ,, *juv.* | | | | | | | 2 | | | | | | | | | |
| *ovatolanceolata* ♂ | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *nigromaculata* ♂ | | | 3 | 1 | | | 1 | | | | | | 1 | | | |
| ,, ♀ | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *scarlata* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *sp. juv.* | | | | | 1 | 2 | | | 3 | 1 | | | | 1 | 2 | 1 |
| Summe | 1 | 1 | 7 | 2 | 1 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| auf 200 m umgerechnet | 4 | 4 | 28 | 8 | 4 | 20 | 12 | 4 | 12 | 1 | 7,5 | 2 | 4 | 4 | 12 | 12 |

| 75 | 77 | 77 | 90 | 98 | 98 | 137 | 147 | 152 | 156 | 159 | 164 | 165 | 168 | 174 | 178 | 189 | 191 | 197 | 198 | 200 | 217 | 220 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50/100 | 0/50 | 100/200 | 0/50 | 0/50 | 600/800 | 0/50 | 0/50 | 0/50 | 0/50 | 0/100 | 0/120 | 0/50 | 0/50 | 0/1000 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 0/50 | 0/1000 |
| | 2 ? | 2 | 3 | | | 1 ? | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | | 1 1 | 1 | 1 ? | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | | | 1 | 1 | | | | | 3 | 1 2 1 | 4 3 | 1 | | | | | 4 |
| | | | 1 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 ? 2 | | | 1 3 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| 1 | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | 3 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | 2 | 2 | | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| 6 | 2 | 2 | 15 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 6 | 4 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 |
| 24 | 8 | 4 | 60 | 8 | 1 | 12 | 4 | 8 | 4 | 4 | 2 | 8 | 4 | 1 | 16 | 28 | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 1 |

| 251 | 251 | 259 | 260 | 263 | 264 | 267 | 270 | 275 | 282 | 284 | 287 | 288 | 289 | 290 | 290 | 293 | 298 | 299 | 302 | 305 | 308 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20/50 | 100/200 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 50/100 | 0/450 | 0/200 | 50/100 | 50/100 | 0/50 | 50/100 | 50/100 | 200/400 | 0/100 | 0/100 | 0/50 | 0/200 | 0/200 | 100/200 |
| | | 1 | | | 1 | | | | | | | | 1 ? | | | | | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | 1 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | 1 | | | 2 | 1 | | | 1 | 1 | |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 7 | 2 | 4 | 8 | 12 | 8 | 4 | 4 | 0 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 6 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 |

S. 314, Anm. 1) Ansicht sprechen würde, daß Sapphirinen und Salpen zueinander in keinem innigeren Verhältnis stehen. Allerdings sind auch die Copepoditstadien verhältnismäßig spärlich; diese dürften somit doch hauptsächlich in Salpen leben.

Bezüglich ihrer vertikalen Verteilung sagt Lehnhofer von den Sapphirinen der »Valdivia«-Ausbeute, daß *»mangels zureichender S-Fänge (= Schließnetzfänge) das Wenige dahin zusammengefaßt werden könne, daß sie im allgemeinen als Oberflächentiere anzusprechen sind, die aber bis gegen 100 m Tiefe in den dort noch herrschenden wärmeren Temperaturen ... zusagende Lebensbedingungen finden«*. Auch vom »Meteor« wurde das Gros der Gattung in der obersten 100-m-Zone gefunden (Abb. 48). In die größten Tiefen steigt *S. metallina* Dana, und zwar wurde in zwei Schließnetzfängen aus 600—800 und 900—1100 m je ein ♀, in 400—600 m ein ♂ und ein Copepoditstadium gefunden. Schon von der »Pola«-Expedition wurde diese Art in größeren Tiefen des Mittelmeers erbeutet (Steuer, 1895), nämlich in 450 und 500 m. In 300 m wurden ferner vom »Meteor« noch *S. nigromaculata* Claus und *ovatolanceolata* Dana gefunden. Die erstere war auch von der »Valdivia« in einem einzigen Fang aus 250—550 m heraufgebracht worden. Die genannten drei Arten sind auch von der »Valdivia«-Expedition nach einer von Lehnhofer gegebenen graphischen Darstellung (s. seine Abb. 68) in relativ größten Tiefen gefischt worden.

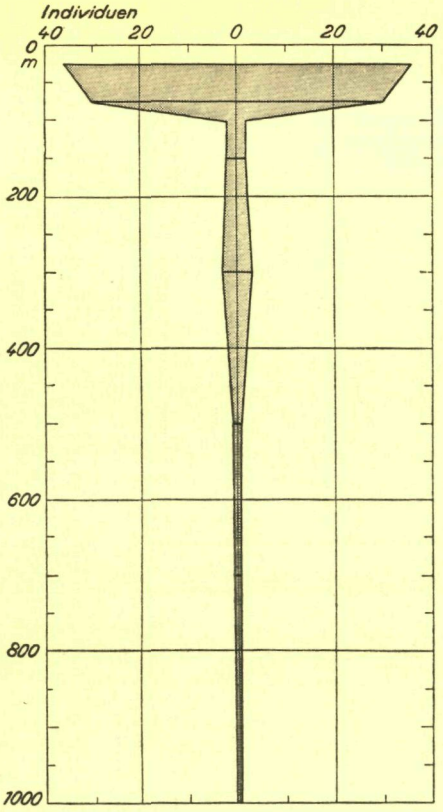



Abb. 48. Graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Gattung *Sapphirina* im Südatlantischen Ozean

Das Verhältnis der ♂ : ♀ : juv. ist
in der obersten 50-m-Schicht etwa wie 1 : 2 : 3,
in der folgenden 50-m-Schicht etwa wie 1 : 1 : 1,
d. h. es herrschen unterhalb 50 m numerisch die Erwachsenen vor.

Bezüglich der horizontalen Verbreitung gibt Schott (1910, S. 69, nach Klevenhusen, 1933, S. 73) als Mittelwerte der hier in Betracht kommenden Wassertemperaturen an

| Tiefen in m | 0° S | 20° S |
|---|---|---|
| 100 | 15,9° C | 21,9° C |

Die durchschnittliche Wassertemperatur in 100 m Tiefe ist somit für einen großen Teil des Untersuchungsgebietes 18,9° C. Tatsächlich fällt die Südgrenze des Verbreitungsgebietes der Sapphirinen (Nb. der »Meteor«-Fahrten, s. Abb. 49) ungefähr mit der 20°-Isotherme (vgl. Schott, 1912, Taf. 11) zusammen, bzw. mit der »subtropischen Grenze aus Strömungen«. Sapphirinen können nämlich auch südlicher gehen, bis etwa zum 40.° s. B., was der Isotherme von 15° bzw. der subtropischen Konvergenz entsprechen würde. Die Nordgrenze des Wohngebietes liegt etwa bei 45° n. B., ebenfalls an der 15°-Isotherme.

In größter Volksstärke wurde die Gattung im La Plata-Gebiete (Station 90)[1]) an der südamerikanischen Küste angetroffen (Abb. 49), wo der warme Brasilienstrom mit den Ausläufern des kalten, von Süden kommenden Falklandstromes zusammentrifft und auch ein keilförmig nach Süden vorspringendes Gebiet stärkerer Corycaeen-Bevölkerung von Kleven-

[1]) Die Stationsnummern, auf die ich mich im Texte oft beziehe, mußten leider auf den Verbreitungskarten weggelassen werden; ich verweise daher auf Abb. 85.

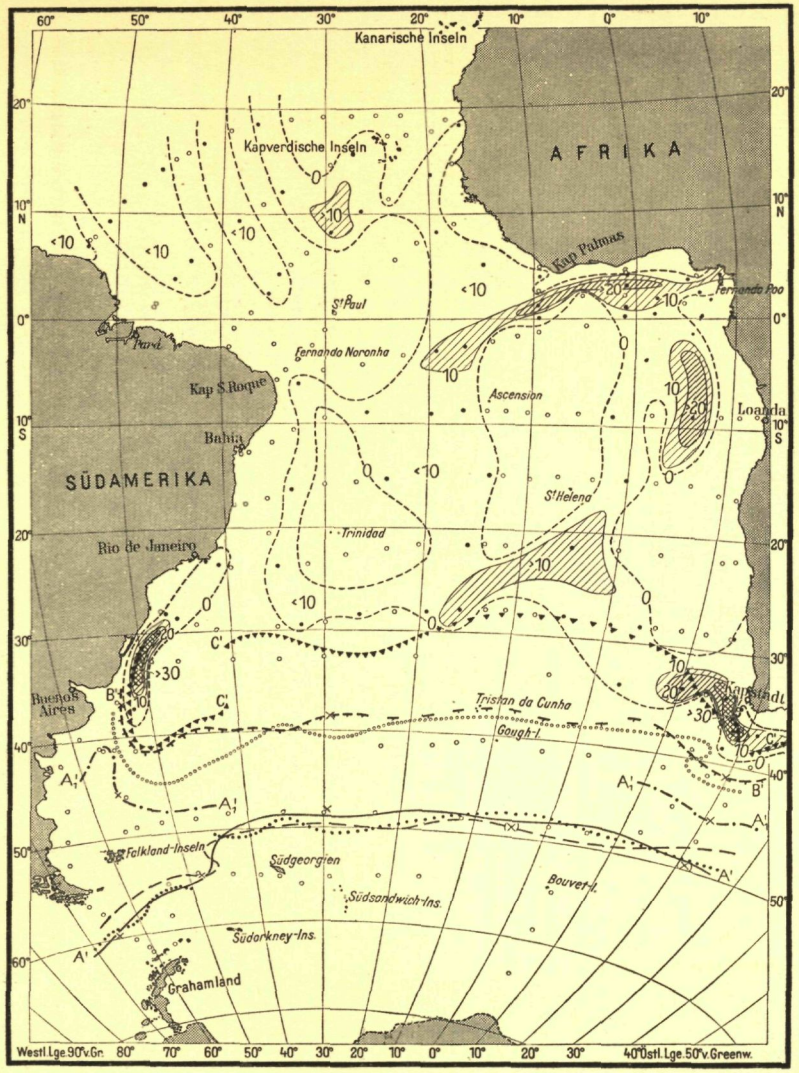



Abb. 49

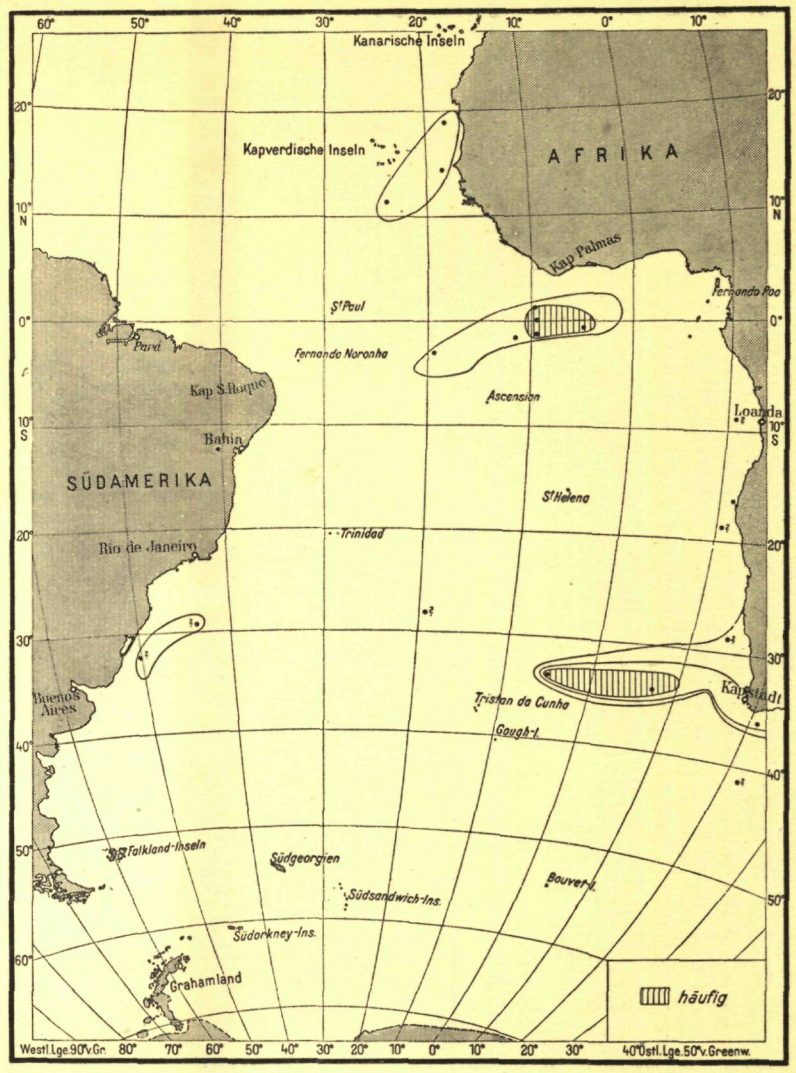



Abb. 50

Abb. 49. Die Verbreitung der Gesamtsapphirinen im Südatlantischen Ozean

$A'A'$ Mittellage der »Polarfront« nach Böhnecke (1936) — $A_1'A_1'$ Bruchstücke einer subantarktischen Grenze nach Böhnecke (1936)

$B'B'$ Subtropische Grenze nach Böhnecke (1936) — $C'C'$ Subtropische Grenze aus Strömungen

Subtropische Konvergenz nach Deacon (1933)

Abb. 50. Die Verbreitung der Thaliaceen im Südatlantischen Ozean (nach E. Hentschel, 1932)

husen (1933, S. 79) nachgewiesen wurde. Fast ebenso individuenreich ist das südafrikanische Mischgebiet, wo der warme indische Agulhas-Strom mit dem kühlen Benguela-Strom und der Westwindtrift sich berühren. Ein drittes, doch schon weniger dicht besiedeltes Gebiet endlich liegt im Golf von Guinea, wo die »Valdivia«-Expedition ein maximales Vorkommen der Gattung feststellen konnte (Lehnhofer, 1929, S. 310, Abb. 44) und auch Corycaeen vom »Meteor« nördlich vom Äquator in größeren Mengen gefischt worden waren. Die meisten der genannten Stellen maximalen Vorkommens sind Gebieten aufsteigenden Küstenwassers benachbart (Hentschel, 1933, Beilage III).

Da die Sapphirinen mehr minder Kommensalen der Salpen sind, war es naheliegend, die Funde der letzteren mit der Verbreitung der Sapphirinen in Vergleich zu setzen. Wenn man aus den von Hentschel (1932, S. 227 u. f., ferner S. 240 u. f.) veröffentlichten Verzeichnissen die Daten über Salpenvorkommen zusammenstellt, ergibt sich (und zwar deutlicher als aus der von Hentschel selbst (1933, S. 103, Abb. 49) gegebenen Verbreitungskarte), daß tatsächlich an den Stellen maximaler Sapphirinenfunde (Südafrikanisches Mischgebiet: Stat. 79, 76, 138, 139, Golf von Guinea: Stat. 247, 244, 243, 242, 225, 224, La Plata-Gegend: Stat. 46 und im SW davon) Salpen gefunden wurden, an den beiden Stellen im Osten sogar teilweise in bedeutender Anzahl (Abb. 50). Auch die »Valdivia«-Expedition fand im Guinea-Strom, der ja *»besonders reich an Organismen ist«*, die bekannte Warmwasserform *Salpa mucronata* Forsk. in größerer Zahl, ebenso im Agulhas-Strom an der südafrikanischen Küste (Apstein, 1906). Ob die Funde einzelner Sapphirina-Arten mit denen bestimmter Thaliaceen zusammenfallen, würde die Bearbeitung der letzteren Gruppe ergeben; soll doch beispielsweise *Sapphirina angusta* Dana mit *Salpa mucronata* Forsk.[1]) und *maxima* Forsk. (nach Sigl, 1912) zusammen vorkommen.

Über die Ausbreitung der einzelnen Sapphirina-Arten läßt sich wegen allzu geringer Individuenzahlen nichts Sicheres aussagen. Die beiden häufigsten Arten sind *S. metallina* Dana und *ovatolanceolata* Dana. Erstere ist bisher nur aus dem östlichen Südatlantischen Ozean bekannt gewesen; Stat. 98 ist der erste Fund an der südamerikanischen Küste. Diese Art, deren ♀ *»überhaupt nur frei flottieren«* (Lehnhofer, 1929, S. 314), scheint also plankton- und phosphatarmes Wasser zu meiden. *S. ovatolanceolata* Dana ist nach Lehnhofer (ebenda, S. 335) *»überwiegend in den warmen Strömungsgebieten zu Hause, meidet aber auch die kalten nicht«*. Trotzdem ist sie bisher im südafrikanischen Auftriebgebiet vom Kap bis zum Äquator noch nicht gefunden worden; diese »corycaeenfeindliche« Küste wird überhaupt von den Sapphirinen gemieden, auch von so weit verbreiteten Arten wie *S. nigromaculata* Claus. Von der seltenen *S. scarlata* Giesbr., die Lehnhofer (1929, S. 339) eine vielleicht nur seltenere Plusvariante von *nigromaculata* nennt, wurden nur 3 ♂ und 1 ♀ an einer einzigen Station (73) vor Kapstadt gefischt, wo sie nach den Ergebnissen der »Valdivia«-Expedition quantitativ verhältnismäßig häufig sein dürfte, was Lehnhofer daran denken ließ, daß *»hier diese Riesenform von S. nigromaculata besonders günstige Entwicklungsbedingungen findet«*. Der südlichste Fundort dieser Form liegt südlich von Neuseeland zwischen 50 und 60° s. B. (vgl. Farran, 1929, S. 289).

Von *S. angusta* Dana wurde kein einziges Stück im Golf von Guinea gefischt, aus dem sie uns von zahlreichen Fundstellen bekannt ist, und von *S. opalina* Dana, für die dasselbe zutrifft, wurden nur 2 juv. an Station 232 gefischt. *S. auronitens* Claus und zwar vom *Sinuicauda*-Brady-Typus wurde nur an 4 Stationen gefischt, die quer durch den Südatlantischen Ozean vom Golf von Guinea zum La Plata ziehen (Station 230, 197, 198, 90). Nach dem, was bisher über die Ausbreitung dieser Art im Südatlantischen Ozean bekannt ist (Lehnhofer,

[1]) Vgl. auch Wilson (1932, S. 365); seine *»Salpa caboti«* ist synonym zu *S. mucronata* Forsk.

1929, S. 329, Abb. 60), handelt es sich nur um Zufallsfunde. Der Fund im La Plata-Gebiet (Station 90) ist der erste an der südamerikanischen Küste, die beiden Stationen 197 und 198 sind am weitesten auf die Hochsee vorgeschoben. Zu dieser Auronitens-Sinuicauda-Gruppe zieht Lehnhofer auch jene *S. pyrosomatis*, die Giesbrecht (1892, S. 624, Anm. 1) nur in *Pyrosoma*, nie frei gefunden hatte. Da fällt es nun auf, daß *S. auronitens* Claus sowohl als auch nach den von Hentschel (s. oben!) gegebenen Daten Pyrosomen das phosphatreiche Wasser des östlichen Südatlantischen Ozean bevorzugen.

*S. intestinata* Giesbr. wurde vom »Meteor« merkwürdigerweise (in je 1—2 Exemplaren) fast nur im Westen gefunden (Station 48, 90, 159, 164, 165?, 168). Das sind offenbar Zufallsfunde. Von der kleinsten Art *S. lactens* Giesbr. wurde nur ein ♀ an Station 284 gefischt; die Art gilt als selten. Hatte doch die »Valdivia«-Expedition nur 4 Stück erbeutet! Wie die Mehrzahl der bisherigen Funde liegt auch der des »Meteor« nordwärts vom Äquator, und man könnte ein beschränktes Wohngebiet vermuten, wenn nicht Th. Scott die Art schon 1912 vom 37. Grad s. Br. aus dem südlichen Brasilien-Strom gemeldet hätte. Dagegen scheint *S. bicuspidata* Giesbr. *»eine streng zirkumtropische Warmwasserform mit engem Verbreitungsgürtel«* zu sein (Lehnhofer, 1929, S. 318), der gegenwärtig etwa von 10° S bis 40° N reicht. Aus dem Atlantischen Ozean ist sie bisher nur nordwärts des Gleicher gemeldet worden und zwar in 12 Exemplaren (Lehnhofer schreibt S. 318: 2) aus dem Kanaren-Strom (Station 26 der »Valdivia«-Expedition), in einem ♂ von der englischen »Terra nova«-Expedition (in 4° 50′ N) und in 2 ♀ vom »Meteor« von der Küste von Guyana (Station 293).

Nicht gefunden wurden die (schon aus dem Südatlantischen Ozean bekannten) Arten: *S. gastrica* Giesbr., *maculosa* Giesbr., *iris* Claus und *stellata* Giesbr. Es fehlte ferner *S. sali* Farran, die zwar erst aus dem Nordatlantischen Ozean gemeldet wurde, aber nach den bisherigen Funden im Indischen Ozean und Südpazifischen Ozean zu schließen, auch im Südatlantischen Ozean vorkommen dürfte.

Zusammenfassend läßt sich über das Vorkommen der Gattung *Sapphirina* im Südatlantischen Ozean aussagen, daß sie sich in der Hauptsache auf die oberste 100-m-Schicht beschränkt. Nur die drei häufigsten Arten *S. metallina* Dana, *ovatolanceolata* Dana und *nigromaculata* Claus (gerade diese drei wurden in der Antarktis als Irrgäste gefunden!) können tiefer absinken. Bezüglich der horizontalen Verbreitung sagt schon Lehnhofer (1929, S. 308), die Sapphirinen seien *»der Hauptsache nach an den zirkumtropischen (= zirkumäquatorialen) marinen Gürtel gebunden«*, ohne aber die Grenzen strenge einzuhalten. Für das »Meteor«-Material konnte die 20°-Isotherme als Südgrenze festgestellt werden, nach den bisher überhaupt aus dem Südatlantischen Ozean gemeldeten Funden liegt die Südgrenze aber südlicher, bei der 15°-Isotherme.

Von den 15 bekannten Arten wurden nur 10 gefangen und von diesen scheint nur eine nach den vorliegenden spärlichen Daten, nämlich *S. bicuspidata* Giesbr. nicht so weit südwärts vorzudringen.

Die Gattung *Sapphirina* dürfte in der Hauptsache eutrophes Wasser vorziehen — genau so wie Thaliaceen und Pyrosomen, von denen die ersteren vom »Meteor« ebenfalls im Golf von Guinea und am Kap in größeren Mengen angetroffen worden waren. Die dazwischenliegende Küste aber scheint von Sapphirinen gemieden zu werden.

## *Copilia* Dana 1849

(Abb. 51, 52)

Aus dem Südatlantischen Ozean sind bisher 6 Copilia-Arten bekannt gewesen, das sind, wenn wir von einer erst kürzlich durch Mori (1932) nur im weiblichen Geschlecht von der

Ostküste von Formosa bekannt gewordenen Art. *C. longistylis* absehen, alle bisher morphologisch und zoogeographisch genauer bekannten Arten. Diese 6 Arten sind im »Meteor«-Material leider nur in 148 Individuen (49 ♂, 37 ♀, 62 Copepoditstadien) vertreten, während beispielsweise von der »Valdivia«-Expedition (Lehnhofer 1926) im Ostatlantischen Ozean allein die vierfache Zahl gefischt worden war.

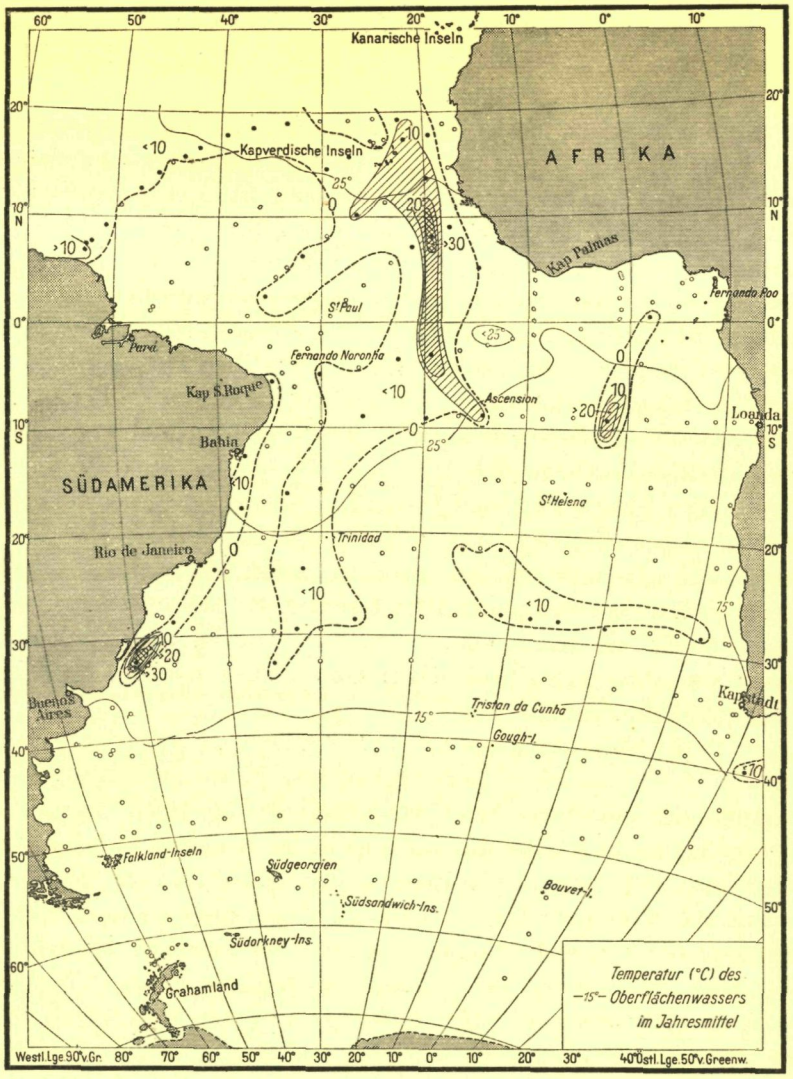



Abb. 51. Die Verbreitung der Gesamtcopilien im Südatlantischen Ozean

Die Verteilung der Gesamtcopilien (Abb. 51) zeigt mit dem Vorkommen der südatlantischen Corycaeen und Sapphirinen im Verlauf der Südgrenze mit ihrem *»keilförmig nach Süden vorspringenden Gebiet stärkerer Bevölkerung vor der La Plata-Mündung«* (Klevenhusen, S. 79) weitgehende Übereinstimmung. Wieder liegt nämlich die Südgrenze bei 30 bzw. 40° s. Br. und dementsprechend reicht das Wohngebiet im Nordatlantischen Ozean bis zur 15°-Isotherme bei etwa 40° n. Br. Wieder wird die afrikanische Küste vom Äquator südwärts, diesmal selbst beim Kap, gemieden, während am Westrand Copilien knapp an der amerikanischen Küste von etwa 5—20° s. Br. gefunden wurden. Ähnlich wie bei den Corycaeen streichen ferner *»die Isoplankten des stärker besiedelten tropischen Gebietes«*, das *»von dem Verlauf der 25°-Isotherme bestimmt zu sein scheint«*, von NO nach SW.

Bezüglich der Volksstärke stimmen die entlang der afrikanischen Westküste von der »Valdivia«- und »Meteor«-Expedition ausgeführten Fänge größtenteils gut überein. Von der »Valdivia«-Expedition stammt *»der erste individuenreichere Fang (mit 62 Tieren) von Station 41 im Gebiet des Guinea-Stromes«* (Lehnhofer, 1926, S. 147). Fast an derselben Stelle (Station 217) liegt einer der individuenreichsten Fänge (21 Tiere in 0—50 m) der »Meteor«-Expedition. Die nächste größere Copilien-Ansammlung wurde von der »Valdivia« im Golf von Guinea an den Stationen 54 und 55 angetroffen. Während der »Meteor«-Fahrten dürfte dieser Golf abnorm arm an Copilien gewesen sein; immerhin sind die beiden

einzigen Fundstellen (Station 240, 191) genau in der südlichen Verlängerung der beiden »Valdivia«-Stationen. Weiter südlich fand die »Valdivia«-Expedition nur wenig oder keine Copilien. Nicht sonderlich stark besiedelt ist sodann die Kap-Zunge und das Agulhas-Gebiet (Station 85—115) vorgefunden worden. Die »Meteor«-Expedition fand hier entsprechend noch weniger Tiere (Station 23: 1 ♂, Station 135: 2 ♂). Die beiden Tiere von Station 135 sind sicher indischer Herkunft.

Nach allen vorhandenen Daten hatte Lehnhofer (1926, Abb. 20) versucht, eine Dichte-Verbreitungskarte der Gattung *Copilia* zu entwerfen; sie läßt beiderseits vom Äquator reicher besiedelte Gebiete entlang der Küsten und den 40. Breitengraden und spärlicher oder nicht besiedelte Zentren unterscheiden. Auf der ebenfalls von Lehnhofer (Abb. 19) gegebenen Verbreitungskarte liegen die bisherigen Fundstellen jedenfalls im Osten viel dichter als an der amerikanischen Küste und danach wäre die Gattung als Bewohnerin eutrophen Wassers anzusprechen. Trotz der relativ spärlichen Funde scheint mir nun doch aus den »Meteor«-Fängen hervorzugehen, daß auch die Copilien ebenso wie die Corycaeen Gebiete des Planktonreichtums und großen Nährstoffgehaltes sowie des kalten Auftriebwassers meiden.

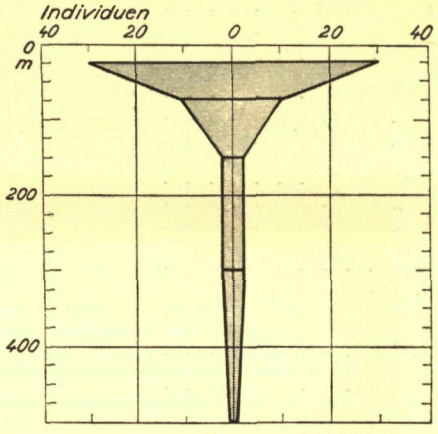



Abb. 52. Graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Gattung *Copilia* im Südatlantischen Ozean

Bezüglich der vertikalen Verteilung ergeben auch die »Meteor«-Fänge, daß die Copilien »*hauptsächlich Oberflächenbewohner*« sind (Lehnhofer, S. 171) und »*bis zu einer Tiefe von 500 m mit Sicherheit nachgewiesen*« wurden. In größeren Mengen kommen sie jedenfalls nur in der obersten 100-m-Schicht vor (Abb. 52). Maximalzahlen, nämlich über 20 Exemplare, wurden nur in 2 Fängen (Station 90 und 217) in der obersten 50-m-Zone angetroffen.

Über die horizontale Verbreitung der einzelnen Arten ist wegen der geringen Ausbeute nur wenig zu sagen. Von *C. vitrea* (Haeckel) liegt die südlichste der 6 neuen Fundstellen (Station 31, 1 Copepoditstadium) am Südrande des Verbreitungsgebietes, das ist bei fast 30° s. Br. *C. mirabilis* Dana war die häufigste Art der »Valdivia«-Sammlung und steht auch mit fast 50 Geschlechtstieren an der Spitze der Copilienausbeute der »Meteor«-Fahrten. Der Fang von Station 135 (1 ♂) liegt am Südrand des Verbreitungsgebietes. Wenn die Art wirklich, wie Lehnhofer (1926, S. 158) annimmt, noch mehr als *C. vitrea* (Haeckel) an warme Meeresgebiete gebunden ist, müßte es sich auch hier (wie bei dem ♀ von Station 89 der »Valdivia«-Expedition) um ein versprengtes, diesmal durch den Agulhas-Strom aus dem Indischen Ozean dahingebrachtes Exemplar handeln. Die von Lehnhofer als *f. typica* und *platyonyx* beschriebenen Männchen wurden wieder gefunden, und zwar waren abermals die der *f. platyonyx* seltener und fast nur in der Äquatorialzone.

Wie zu erwarten war (vgl. Steuer, 1933[1]), wurde *C. mediterranea* (Claus) in der südlichen subtropischen Subregion gefischt. Nur ein Fund liegt südlich von Kapstadt (Station 135) im Agulhas-Strom. Dieses ♂ ist wieder aus dem Indischen Ozean importiert. Diese Station ist zugleich der südlichste Fundort der Art. Normalerweise geht sie nämlich über den 30. Breitengrad nicht hinaus. Alle Funde stammen ferner jedenfalls aus der obersten 100-m-Schicht des zentralen südlichen Südatlantischen Ozeans zwischen 20 und 30° s. Br. Noch weiter polwärts

[1]) Die Funde der uns hier interessierenden beiden *Copilia*-Arten sind auf der Verbreitungskarte Abb. 5 dieser Arbeit leider nicht ganz richtig eingetragen.

**Tab. 23. Verzeichnis der Copilien**

| Stationen | 23 | 29 | 31 | 32 | 33 | 33 | 38 | 40 | 47 | 85 | 90 | 135 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 100/50 | 400/0 | 100/50 | 100/50 | 50/0 | 100/50 | 100/0 | 50/0 | 100/50 | 50/0 | 50/0 | 250/150 |
| *vitrea* ♂ | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | 1 | | | | | | | | | |
| *mirabilis* ♂ *forma typica* | | | | | | 1 | | | | | 2 (+ 1 ?) | 1 |
| ,, ♂ ,, *platyonyx* | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | 1 | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | |
| *mediterranea* ♂ | | | | | 1 | | 1 | | | | | 1 |
| ,, ♀ | | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | |
| *hendorffi* ♂ | 1 | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | 1 | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | |
| *quadrata* ♂ | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | 1 | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | |
| *lata* ♂ | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | |
| *sp. juv.* | | 1 | | | | | | 1 | 1 | | 18 | |
| Summe | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 22 | 2 |
| | | | | | 2 | | | | | | | |
| auf 200 m umgerechnet | 4 | 0 | 8 | 4 | 4 | | 2 | 4 | 4 | 8 | 88 | 4 |

| Stationen | 216 | 217 | 218 | 220 | 240 | 247 | 248 | 250 | 259 | 262 | 264 | 267 | 272 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 50/0 | 50/0 | 600/0 | 1000/0 | 50/0 | 50/0 | 200/100 | 100/50 | 100/50 | 100/50 | 100/50 | 100/50 | 400/200 |
| *vitrea* ♂ | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | |
| *mirabilis* ♂ *forma typica* | | | 1 | | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 2 | 1 | 1 |
| ,, ♂ ,, *platyonyx* | | 4 | 2 | | | | | | | | 1 | | |
| ,, ♀ | | 4 | 1 | | | 2 | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | 2 | | | | | | | |
| *mediterranea* ♂ | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | |
| *hendorffi* ♂ | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | |
| *quadrata* ♂ | | | 1 | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | 1 | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | |
| *lata* ♂ | | | | | | | | | 1 | | | | |
| ,, ♀ | 1 | 2 | | | | | | 1 | | | | | |
| ,, *juv.* | | | | | | | | | | | | | |
| *sp. juv.* | | 11 | 8 | | | | | | | | | 2 | |
| Summe | 1 | 21 | 13 | 1 | 1 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 4 | 84 | 4 | 0 | 4 | 24 | 2 | 4 | 4 | 4 | 12 | 12 | 1 |

**der Schließnetzfänge**

| 158 | 158 | 159 | 161 | 164 | 165 | 168 | 169 | 174 | 174 | 176 | 191 | 196 | 198 | 200 | 204 | 207 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 / 0 | 200 / 100 | 100 / 0 | 55 / 0 | 120 / 0 | 50 / 0 | 50 / 0 | 100 / 50 | 100 / 0 | 1000 / 0 | 50 / 0 | 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 600 / 400 | 100 / 50 |
| | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 | | | | 1 | | 1 | 1 | | |
| | | | | | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | 3 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | 2<br>2 | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | |
| | | | | 1 | | | | | | | | 2 | | | | 1 |
| 1 1<br>2<br>6 | | 2<br>4 | 1<br>4 | 1<br>2 | 2<br>8 | 1<br>4 | 1<br>4 | 2 4<br>6<br>4 | | 1<br>4 | 5<br>20 | 3<br>12 | 1<br>4 | 1<br>4 | 1<br>1 | 1<br>4 |

| 277 | 278 | 278 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 287 | 288 | 290 | 291 | 292 | 293 | 307 | 308 | 308 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 400 / 200 | 100 / 0 | 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 50 / 0 | 400 / 200 | 200 / 100 | 100 / 50 | 100 / 0 | 400 / 0 | 100 / 50 | 200 / 100 |
| | | | | | | | 1 ? | | | 1 | | | | 1 | | 1 |
| 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 2 | | 1 | |
| | 1 | 1 | | | 2 | | | | 1 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | | 3 | | | |
| 1 | 1 2<br>3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | |
| 4 | 12 | 4 | 4 | 6 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 10 | 0 | 4 | 2 | |

dringt bekanntlich in die zirkumpolare subantarktische Subregion die nächstverwandte, größere Art *C. hendorffi* (Dahl) vor. Die »Meteor«-Expedition fing je ein Exemplar im Benguela-Strom (Station 23) und (Station 85) bei 35° westl. Länge am westlichen Rand der südatlantischen Stromstille. Dies ist zugleich der westlichste Fundort der Art im Südatlantischen Ozean. Die dritte mitten im Wohngebiet von *C. mediterranea* (Claus) gelegene Fundstelle ist in folgender Weise zu deuten: Die hier gefundenen 3 ♀ stammen aus einem Vertikalfang aus 1000 m (Station 174) und hatten wahrscheinlich im kühleren Tiefenwasser unterhalb der von *C. mediterranea* (Claus) bevölkerten obersten 100-m-Schicht gelebt. Lehnhofer hatte (1926, S. 163) darauf aufmerksam gemacht, daß *C. mediterranea* (Claus) im kühleren, salzreicheren Wasser von 16—23° C und 36,4—36,8‰ und darüber vorkommt, während *C. hendorffi* (Dahl) als »*ausgesprochenste Kühlwasserform*« von der »Valdivia«-Expedition in Wasser von nur 16—17° C und 35,5—36,4‰ Salzgehalt angetroffen worden ist. Damit stimmen auch die von der »Meteor«-Expedition gefundenen Zahlen gut überein (Wüst, 1932): *C. mediterranea*: 17,5—22° C, 35,8—36,6‰; *C. hendorffi*: 15,9—16,6° C, 35,4—35,7‰.

Die an Station 174 gefischten 3 ♀ dürften demnach in etwa 200 m Tiefe ($t^0$ C = 16,55, S‰ = 35,65) gelebt haben.

Zusammenfassend läßt sich über das Vorkommen der größtenteils in der obersten 100-m-Schicht heimischen Gattung *Copilia* im Südatlantischen Ozean aussagen, daß die Mehrzahl der Arten (4) in der tropischen Region gedeiht und (wie *Corycaeus*) eutrophes Wasser meidet, und daß je eine Art für die subtropische Subregion und die subantarktische Subregion charakteristisch ist.

## *Miracia* Dana 1846

(Abb. 53)

Von den beiden Arten der Gattung *Miracia* Dana wurden kaum 100 Individuen isoliert (von *M. efferata* Dana 92, von *M. minor* Th. Scott 7). Die Gattung ist im Nordatlantischen Ozean bis fast zum 45° n. Br. nachgewiesen, die Südgrenze ist im Südatlantischen Ozean durch die Funde der »Meteor«-Expedition bis gegen den 35° s. Br. vorgeschoben worden (vgl. Steuer, 1935b).

Die Gattung gehört zum Oberflächenplankton; die kleinere Art *M. minor* wurde vom »Meteor« nur in der obersten 100-m-Schicht angetroffen, die größere *M. efferata* nur an 3 Stationen (47, 287, 300) auch aus tieferen Lagen gefischt, an Station 47 aus 350—550 m. Nach Cleve (1900, S. 71) lebt sie in Wasser von 16,2—28° C bei einem Salzgehalt von 35 bis 36,50‰. Tatsächlich fällt die Nordgrenze ungefähr mit dem Verlauf der 16°-Isotherme zusammen, und in stark salzhaltigem Wasser ist sie selten oder (im Südatlantischen Ozean)

**Tab. 24. Verzeichnis der Miracien der Schließnetzfänge**

| Stationen | 24 | 26 | 34 | 46 | 47 | 77 | 214 | 217 | 218 | 220 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 298 | 299 | 300 | 302 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 50–100 | 50–100 | 50–100 | 0–50 | 350–550 | 0–50 | 0–75 | 0–50 | 0–600 | 0–1000 | 0–200 | 0–100 | 50–100 | 50–100 | 50–100 | 200–400 | 0–50 | 50–100 | 0–100 | 0–50 | 100–200 | 0–200 |
| *efferata* ♂ | | | | | 1 | | 5 | 8 | 1 | 3 | | 3 | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | | 3 |
| ,, ♀ | | | | 1 | | | 2 | 10 | 1 | 2 | | 6 | 1 | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | 8 |
| ,, *juv.* | | | | | | | | 1 | | | 2 | 2 | | 9 | 1 | 1 | 2 | | | | | 7 |
| *minor* ♂ | 1 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| ,, ♀ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, *juv.* | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 19 | 2 | 5 | 2 | 11 | 1 | 10 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 19 |
| auf 200 m umgerechnet | 12 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 18 | 76 | 1 | 1 | 2 | 22 | 4 | 40 | 4 | 2 | 16 | 8 | 4 | 12 | 1 | 19 |

überhaupt noch nicht gefunden worden. Aus den bisherigen Funden ließe sich folgern, daß *M. efferata* im Nordatlantischen Ozean besonders häufig vorkommt, die wenigen Funde von *M. minor* (Station 24, 26, 34, 77, 302) liegen dagegen alle südlich vom 15° n. Br.

In quantitativer Hinsicht gehört *M. efferata* Dana nach Mrázek (1894) »*zu den selteneren Formen*«; sie sei nicht gleichmäßig verbreitet und bilde »*wirkliche Schwärme*«, denn im Guinea-Gebiet (Hentschel, 1933, Abb. 2), genauer: 5° 50′ N, 21° 00′ W, hatte Kap. Hendorff am Abend des 7. X. 1887 »*mit einem einfachen offenen Schwebnetz auf einmal mehrere Tausend Exemplare von M i r. e f f e r a t a erbeutet*«, »*so daß der ganze Inhalt des Glases blaurot erscheint*«. Interessanterweise fand nun auch die »Meteor«-Expedition (Abb. 53) in derselben Gegend und ungefähr zur selben Jahreszeit (27. X. 1926) diese Art in relativ größter Menge vor (Station 217). Sonst wurde die Art in etwas größerer Anzahl nur noch im »*nördlichen Minimalgebiet*« gefunden. Die beiden spärlichen Funde im westlichen Südatlantischen Ozean sind die ersten an der südbrasilianischen Küste.

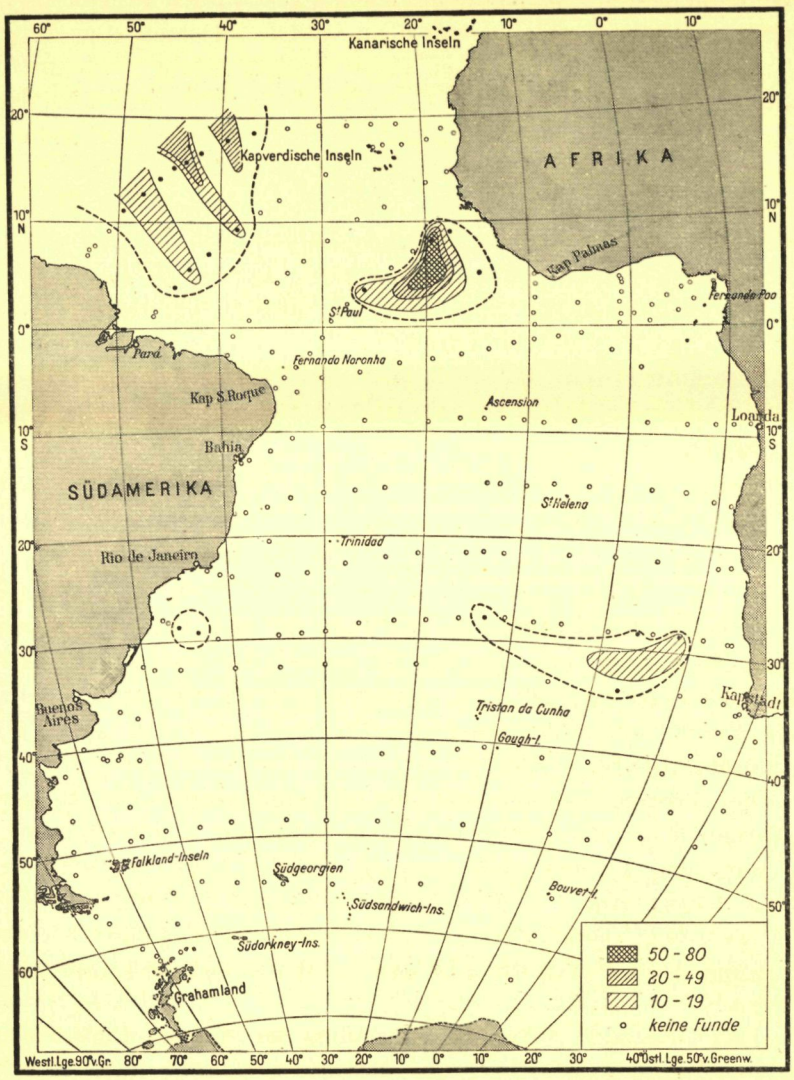



Abb. 53. Die Verbreitung der Gesamtmiracien im Südatlantischen Ozean

Von *M. minor* Th. Scott ist die Station 302 im »*nördlichen Minimalgebiet*« der nördlichste sichere Fund im Atlantischen Ozean, die Stationen in der Kap-Zunge sind die südlichsten.

Somit wurden Vertreter der Gattung *Miracia* Dana im Südatlantischen Ozean nur sporadisch, in größeren Mengen nur in nicht sehr salzreichem und phosphatarmem Wasser gefunden.

## *Pleuromamma* Giesbr. 1898

(Abb. 54—66)

Wegen ihres seitlich gelegenen Pigmentknopfes, dem sie ihren Namen verdanken, gehören die Pleuromammen zu jenen Copepoden, die (ähnlich wie die von Klevenhusen 1933 untersuchten Corycaeen) »*ein Übersehen der Tiere in den Fängen auch bei schwächster Vergrößerung*

*unwahrscheinlich machen*«. Leider konnten auch bei dieser Copepodengruppe nur die erwachsenen Tiere bestimmt werden; die älteren Jugendformen (Copepoditstadien) wurden aber bei der Verbreitungskarte der Gesamtpleuromammen (Abb. 55a), sonst nur dann berücksichtigt, wenn die Art leicht festzustellen war; Nauplien wurden überhaupt nicht beachtet.

Bisher sind aus dem Südatlantischen Ozean die folgenden species, formae und subformae bekannt gewesen (vgl. Steuer, 1932a):

*Pleuromamma xiphias* (Giesbr.),
,, *abdominalis* (Lubb.) *forma typica*,
,, ,, *forma abyssalis, subf. hypothermophila* ♂,
,, ,, *forma edentata* ♀,
,, *indica* Wolfenden,
,, *robusta* (Dahl) *forma typica*,
,, ,, *forma antarctica*,
,, *quadrungulata* (Dahl) *forma typica*,
,, ,, *forma psychrophila*,
,, *gracilis* (Claus) *forma minima*,
,, ,, *forma piseki*,
,, ,, *forma maxima*,
,, *borealis* (Dahl).

Sie alle sind vom »Meteor« wieder gefischt worden mit Ausnahme von *P. robusta* (Dahl) *forma antarctica*. Dagegen war neu für den Atlantischen Ozean *P. abdominalis* (Lubb.) *forma abyssalis subf. thermophila*, die von der »Valdivia« nur im Indischen Ozean erbeutet worden war.

Von der »Meteor«-Expedition wurden gegen 3000 erwachsene Pleuromammen gefischt, das ist etwa der vierte Teil der Corycaeenausbeute. Mit 249 Planktonproben, die Pleuromammaarten enthielten, von 165 Stationen (gegen 439 Proben von 254 Stationen) steht die Pleuromammaausbeute auch in dieser Hinsicht den Fängen mit Corycaeen nach. Während ferner »*die Hauptmasse der Corycaeen sich in den obersten 200 m findet*« (Klevenhusen, 1933, S. 73), wurden Pleuromammen in größter Zahl in Tiefen von etwa 100—300 m gefischt (Abb. 54). Interessanterweise ist das Gros der Pleuromammen im wärmeren Indischen Ozean tiefer, etwa zwischen 200—400 m gelagert (Steuer, 1915). Natürlich kommen auch Pleuromammen häufiger in größeren Tiefen von 1000 und mehr Meter vor als Corycaeen.

Für die Feststellung der Südgrenze des Verbreitungsgebietes im Südatlantischen Ozean ist die Ausbreitung der *P. robusta* (Dahl) maßgebend, die »*über die subantarktische Subregion hinaus in die Antarktis*« vordringt und hier, »*etwa von der 1°-Isotherme begrenzt*«, eine besondere *forma antarctica* abgespalten hat (Steuer, 1932, S. 48). Mackintosh (1934, S. 100), der diese Arbeit noch nicht kennt, nennt *P. robusta* (Dahl) eine Warmwasserart; die Südgrenze ihres Vorkommens zieht er (S. 105, Abb. 21) in der Weddellsee entlang dem 60° s. Br. (Abb. 55a). Mit Ausnahme von *P. robusta* (Dahl) und *indica* Wolfenden konnten bisher alle Arten als Irrgäste in der Antarktis festgestellt werden (Steuer, 1932, S. 53). Der südlichste Fund der »Meteor«-Expedition liegt bei 57° s. Br. (Station 107) südlich von Feuerland, doch wird das südamerikanische Küstengebiet bis gegen Buenos Aires gemieden. Von Station 107 geht die Südgrenze etwa der Polarfront und der 5°-Isotherme[1]) des Oberflächenwassers entlang erst nach NO, dann nach O. Etwa dem 35.° s. Br. entlang geht ein pleuromammafreies Gebiet durch den Südatlantischen Ozean, das sich am 20.° westl. Länge nach Norden

[1]) Auch im Nordatlantischen Ozean liegt die Verbreitungsgrenze etwa bei der 5°-Isotherme.

fortsetzt. Kleinere Gebiete ohne Pleuromammen liegen in den Ost- und Westmulden, das absolute Maximum aber ist bei Südafrika[1]). Etwas bedeutendere Quantitäten sind sonst nur in größerem Ausmaße an der Südgrenze des Untersuchungsgebietes (St. 56) und an der Nordgrenze (St. 283) angetroffen worden. Vergleichen wir die von der »Meteor«-Expedition an der westafrikanischen Küste gefundenen Werte mit den hier von der »Valdivia«-Expedition gefundenen Mengen, so ergeben sich in beiden Fällen maximale Zahlen an der südwestafrikanischen Küste.

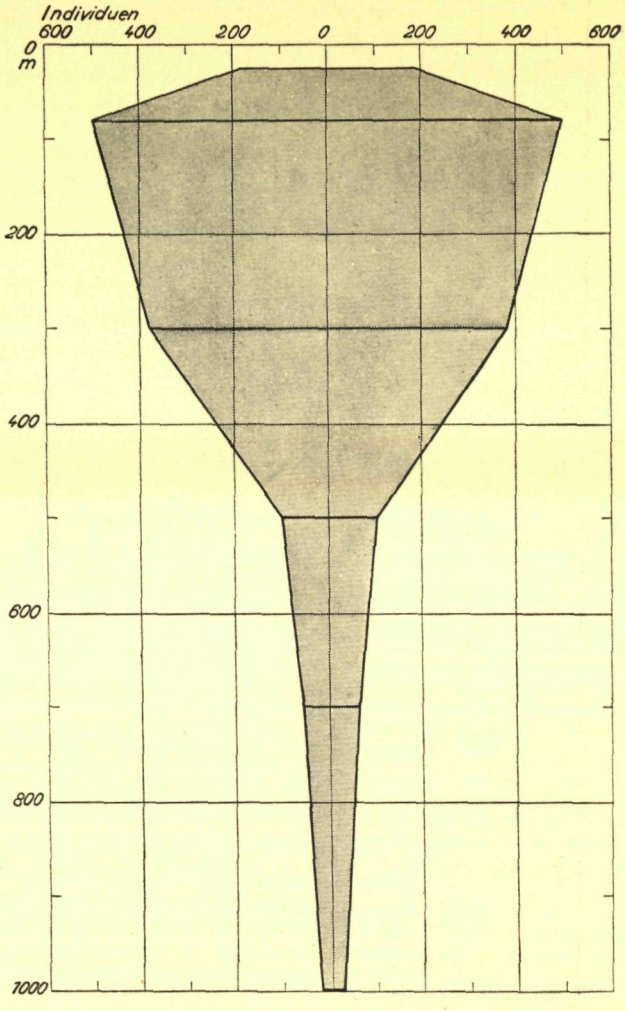



Abb. 54. Graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Gattung *Pleuromamma* im Südatlantischen Ozean

An der südamerikanischen Küste ist für die höheren Werte vermutlich das Zusammentreffen des kalten Falklandstromes mit dem wärmeren Brasilstrom verantwortlich zu machen. Die reichen Gebiete an der gegenüberliegenden afrikanischen Küste haben aufsteigendes kaltes Wasser. Doch ist wie bei anderen Copepodengattungen auch bei den Pleuromammen die Übereinstimmung der Verbreitungskarte mit der des Gesamtplanktons und des Phosphatgehaltes nicht groß. Jedenfalls liegen wie bei diesen die Minimalgebiete im zentralen Teile des Südatlantischen Ozeans und höhere Werte sind vor der Walfischbucht im plankton- und phosphorreichen Wasser.

Ein Vergleich mit der Verbreitungskarte der Gesamtcorycaeen (Klevenhusen, 1933, S. 77, Abb. 32) ergibt, daß beiden Gattungen gemeinsam nur ein zentrales Minimalgebiet ist, das schräg von SW nach NO zieht und den Südatlantischen Ozean in eine afrikanische und eine amerikanische Hälfte zerlegt. Doch erscheint dieser Streifen bei den Pleuromammen etwas nach Westen verschoben. Während aber »*die eutrophen Gebiete, die als Zungen (Kap Verde, Kongo, Kap der guten Hoffnung) von der afrikanischen Küste weit in den Ozean hinausgreifen*«, von Corycaeen gemieden werden (Klevenhusen, 1933, S. 81), erreichen die Pleuromammen an der afrikanischen Küste, und zwar an der Kap-Zunge maximale Zahlen. Während ferner »*die oligotrophen amerikanischen Küstengebiete durch gleichmäßige und zum Teil starke Bevölkerung*« von Corycaeen ausgezeichnet sind, erreichen die Pleuromammen hier nicht so große Dichtezahlen wie an der gegenüberliegenden afrikanischen Küste.

---

[1]) An Stationen 18, 75, 184. Von der letztgenannten ist der Vertikalfang aus 600 m auf Profil VII (Abb. 82) nicht berücksichtigt. Trotzdem stimme ich Hentschel (S. 162) bei, daß die Gattung »*jedenfalls nicht ausgesprochen eutroph ist*«.

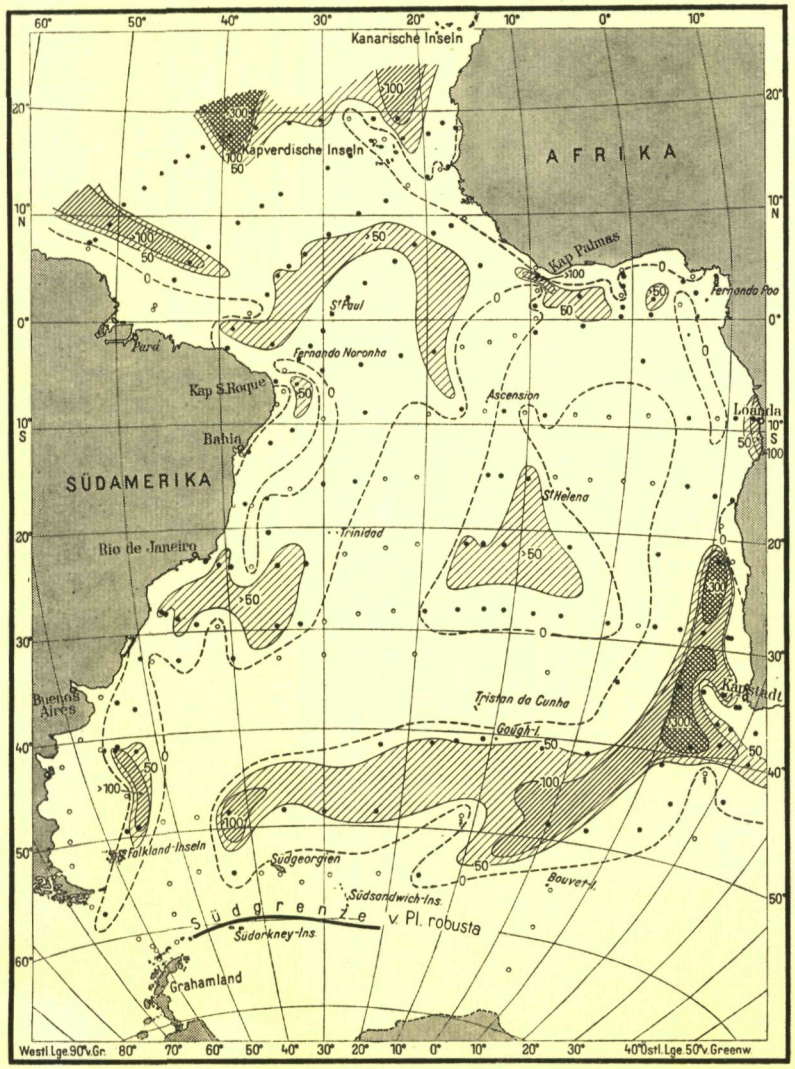



Abb. 55a. Die Verbreitung der Gesamtpleuromammen im Südatlantischen Ozean

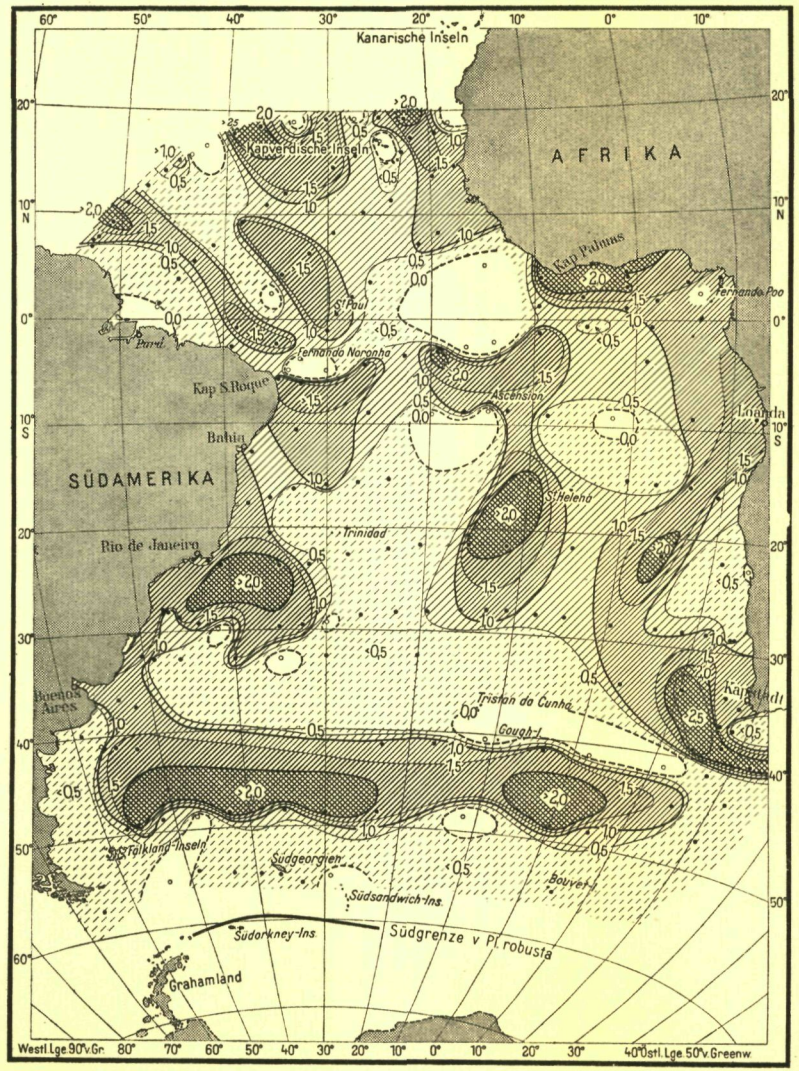



Abb. 55b. Die Verbreitung der Gattung *Pleuromamma* in 75 m Tiefe im Südatlantischen Ozean (entworfen von E. Hentschel)

## Verbreitung der einzelnen Arten

Von der größten Art *P. xiphias* (Giesbr.) wurden nur 27 ♂ und 62 ♀ erbeutet. Das Verhältnis der Geschlechter ist somit rund wie 1 : 2 (nach der reicheren »Valdivia«-Ausbeute richtiger wie 1 : 1,6). Im Maximum wurden südlich von Kap Verde an Station 218 in 0—600 m nur 3 ♂ und 4 ♀ gefangen. Eine quantitative Auswertung der Fänge ist daher unmöglich. Die südlichsten »Meteor«-Funde liegen etwa bei 40° s. Br. Wenn durch eine von der Ostspitze Südamerikas, nämlich Kap São Roque gegen Kap Palmas am Eingang in den Golf von Guinea gezogene Linie der nördlichste Teil des Untersuchungsgebietes abgetrennt wird, ergibt sich, daß dieser nördlichste Teil des Südatlantischen Ozean die größte Fundstellenzahl enthält, nämlich 22 mit 51 erwachsenen Tieren; dann folgt der östliche Südatlantische Ozean mit 13 Fundstellen (bzw. 18, wenn die Funde von Copepoditstadien dazu gezählt werden) und 21 Geschlechtstieren, endlich der westliche Abschnitt mit nur 7 (bzw. 9) Fundstellen und nur 11 erwachsenen Tieren. In diesem Verhältnis etwa dürften auch die bisher bekannt gewordenen Fundstellen im Untersuchungsgebiet verteilt sein. Im Material der »Valdivia«-Expedition fanden sich maximale Zahlen am Westrand des Benguela-Stromes in der »Kap-Zunge« (Station 89) (Steuer, 1932a, S. 45). Nach den auch an den Tieren des »Meteor«-Materiales vorgenommenen Messungen sind die Bewohner des Ostabschnittes durchschnittlich etwas größer als die an der wärmeren, südamerikanischen Küste gefangenen; die ♂ maßen im Osten: 4,23—5,13 mm, im Westen: 3,96—4,45 mm.

Bezüglich der vertikalen Verbreitung ergaben die »Valdivia«-Fänge, daß diese Art im äußersten Falle nicht viel unter 1000 m hinabsteigt und die Wohnschicht je nach den örtlichen Verhältnissen sehr zu wechseln scheint. Die von mir (1932a, S. 57) gehegten Erwartungen, das »Meteor«-Material werde die Tiefenausbreitung in den einzelnen südatlantischen Strömen klären, erfüllten sich leider nicht, da viel zu wenig Daten vorliegen. Nach den wenigen Stichproben dürfte *P. xiphias* (Giesbr.) im Südatlantischen Ozean relativ am häufigsten in Tiefen von etwa 100—400 m vorkommen.

Von *Pleuromamma abdominalis* (Lubb.) *forma typica* wurden 72 ♂ und 250 ♀ gefischt, die Zahl der ♂ war somit auffallend gering. Während ferner von der »Valdivia«-Expedition im Atlantischen Ozean und Indischen Ozean nur wenig mehr *P. xiphias* (Giesbr.) als *P. abdominalis* (Lubb.) *forma typica* erbeutet worden waren, ist hier bei den »Meteor«-Fahrten im Südatlantischen Ozean das Zahlenverhältnis für *P. xiphias* (Giesbr.) viel ungünstiger. Die Südgrenze von *P. xiphias* (Giesbr.) liegt nach den »Meteor«-Fängen, wie wir gesehen, bei 40° s. Br., der südlichste »Meteor«-Fund von *P. abdominalis* (Lubb.) *forma typica* liegt dagegen (Station 56) bei etwa 50° s. Br. Auch im Nordatlantischen Ozean *»scheint die Art .... weiter .... in die .... subarktische Subregion vorzudringen als P. xiphias«* (Steuer, 1932a, S. 45). Wie von dieser Art liegen auch von *P. abdominalis* (Lubb.) *forma typica* die wenigsten Fundstellen an der südamerikanischen Küste. Maximalzahlen wurden im Nordäquatorial-Strom (Station 290 und 282) angetroffen.

Relativ spärlich waren lebensfrische Exemplare in den tiefsten Schließnetzfängen, was mit den Angaben von Rose (1929, S. 29, 30) übereinstimmen würde, daß die Art kaum so weit in die Tiefe gehe wie *P. xiphias* (Giesbr.). Im Südatlantischen Ozean wurde sie relativ häufig in der obersten 500-m-Schicht gefangen mit einem Maximum in etwa 300 m.

Die geringsten Maximalgrößen fanden sich im Guineastrom (♂: 2,85 mm von Station 235 aus 200—400 m, ♀: 2,83 mm von Station 218 aus 0—600 m), also zwischen dem Äquator und 10° N, wo das Oberflächenwasser Höchsttemperaturen aufweist. Das absolute Temperaturmaximum, nämlich 29,2°, ist tatsächlich an Station 218 beobachtet worden.

Die beiden größten Tiere (♂: 3,91 mm, ♀: 3,96 mm) wurden ebenfalls an der Ostküste (Station 142 aus 400—600 m) im Bereich des kalten Benguela-Stromes in Tiefenwasser von nur etwa 5—6° gefischt. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der »Valdivia«-Expedition (Steuer, 1932a, S. 72) kommen somit wieder in der Äquatorgegend die kleinsten Individuen vor, und von da nimmt die Größe nach Süden zu.

Die »Meteor«-Expedition ermöglichte nun aber auch, die Größenänderungen unserer Form auf Querprofilen durch den Südatlantischen Ozean zu verfolgen. Wir nehmen als Beispiele das erste Profil XIII und das achte Profil VII, weil hier noch am meisten Individuen dieser Art gefangen worden waren (Abb. 56, 57). An beiden Profilen wurden die kleinsten

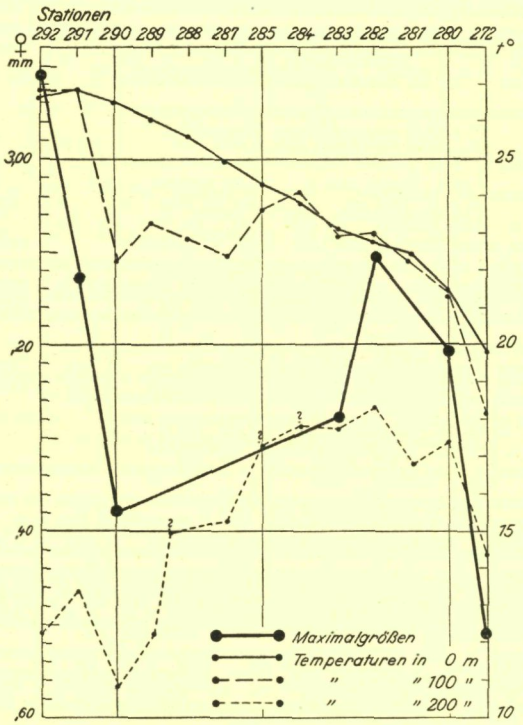



Abb. 56. Temperaturen in 0, 100 und 200 m und Maximalgrößen von *Pleuromamma abdominalis forma typica* ♀ von Profil XIII

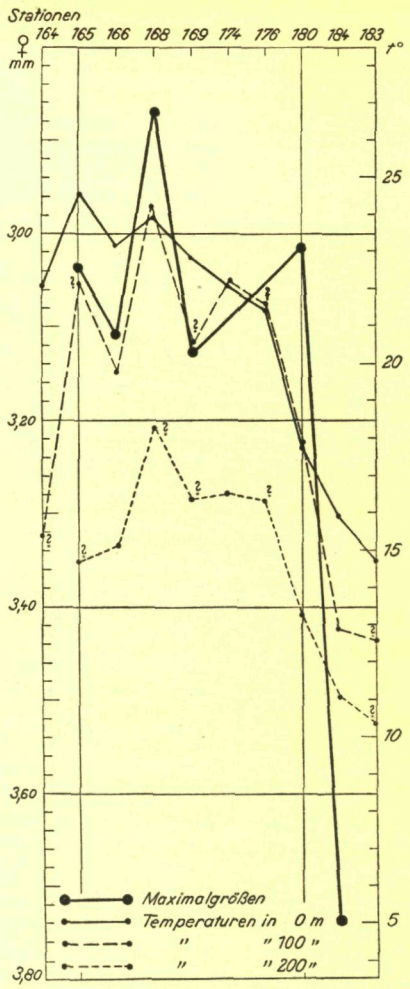



Abb. 57. Temperaturen in 0, 100 und 200 m und Maximalgrößen von *Pleuromamma abdominalis forma typica* ♀ von Profil VII

Maximalgrößen im Westen (Station 292 und 168), die größten ♀ aber im Osten (Station 272 und 184) gefunden, und das entspricht ja tatsächlich der Temperaturverteilung im Südatlantischen Ozean, der im Allgemeinen im Westen wärmer ist als im Osten. Ein Vergleich der Größenkurven mit den Temperaturkurven aus den verschiedenen Tiefen der beiden Profile zeigt uns, daß für das Größenwachstum nicht die Oberflächentemperatur sondern die Temperaturverteilung in 100—200 m Tiefe maßgebend ist. Da nun die erwachsenen Tiere nach unserer Annahme in rund 300 m in größter Volksstärke vorkommen und die Jugendstadien offenbar in höheren Horizonten, so stimmen beide Befunde gut miteinander überein.

Wie zu erwarten war, wurde vom »Meteor« auch wiederholt die *forma abyssalis* (Giesbr.)

gefunden (Abb. 58). Ich hatte sie (1931, S. 9) in die beiden *subformae thermophila* und *hypothermophila* zerlegt und nach den »Valdivia«-Funden schien die erstere in ihrem Vorkommen auf den Indischen Ozean beschränkt zu sein. Allerdings hatte schon die »Valdivia« an 2 Stationen (90 und 115) des südafrikanischen Mischgebietes je ein Exemplar der »indischen« *subforma thermophila* gefischt, und auch 2 in die Antarktis verschleppte Tiere der Station 135 gehörten dieser *subforma* an. In den »Meteor«-Fängen nun fand sich ein von der *subforma thermophila* bewohntes, ausgedehntes Gebiet zwischen dem 20. und 30. Grad s. Br. und die *subforma hypothermophila* ist nur auf das eutrophe süd- und südwestafrikanische Gebiet beschränkt. Allerdings dringen mit dem Agulhas-Strom aus dem Indischen Ozean einige Exemplare der *subforma thermophila* ein. An Station 23 enthielt ein Fang aus 50—100 m 3 Exemplare dieser *subforma*, während darunter in 200—400 m ein Exemplar der *subforma hypothermophila* gefischt worden war. Das läßt daran denken, daß alle zwischen 20—30° s. Br. im Südatlantischen Ozean gefundenen Vertreter dieser *subforma thermophila* doch indischen Ursprungs seien, die vor der subtropischen Grenze (s. Abb. 49) hier sich anstauen. Es fällt auf, daß die *subforma thermophila* im Indischen Ozean in ihrem Vorkommen nicht auf einen so schmalen Gürtel beschränkt ist, sondern sogar über den Äquator nach Norden vordringt. Sie ist auch im Südatlantischen Ozean in etwas wärmerem Wasser gefunden worden (von 7,85—17,04°) als die *subforma hypothermophila* (4,3—13,67°). Nach den bisherigen Funden mußte die *forma abyssalis* als »*stenotherme, ausgesprochen stenobathe Tiefenform der südlichen Hemisphäre*« (Steuer, 1932a, S. 61) gelten. In den

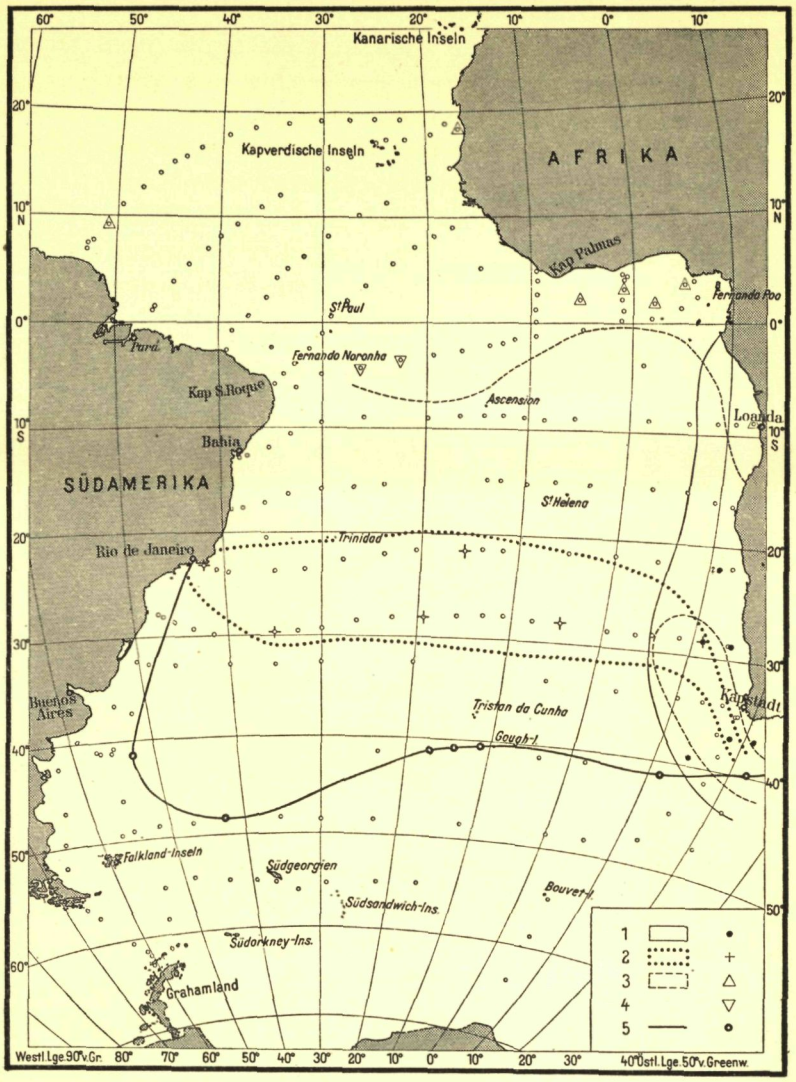



Abb. 58. Die Verbreitung von *Pleuromamma abdominalis*, ihrer *formae* und *subformae*

Figurenerklärung: Verbreitungsgrenzen und Fundstellen von
1. *Pleuromamma abdominalis abyssalis hypothermophila*
2. *Pleuromamma abdominalis abyssalis thermophila*
3. *Pleuromamma abdominalis edentata*
4. Übergänge zu *edentata*
5. *Pleuromamma abdominalis typica*, Südgrenze

»Meteor«-Fängen tritt sie zum ersten Male in Oberflächenfängen auf, und zwar die *subforma hypothermophila* einmal in einem Exemplare schon in einem Schließnetzfang aus 50—100 m (Station 18), die *subforma thermophila* in derselben Höhenlage in dem schon genannten Fang von Station 23. Der tiefste Fang ist für die *subforma hypothermophila* aus 600—800 m (Station 70), für *thermophila* 300—500 m (Station 31). Ob das genannte oberflächliche Vorkommen der *forma abyssalis* nur als Ausnahmefall zu werten ist, werden künftige Fänge entscheiden[1]).

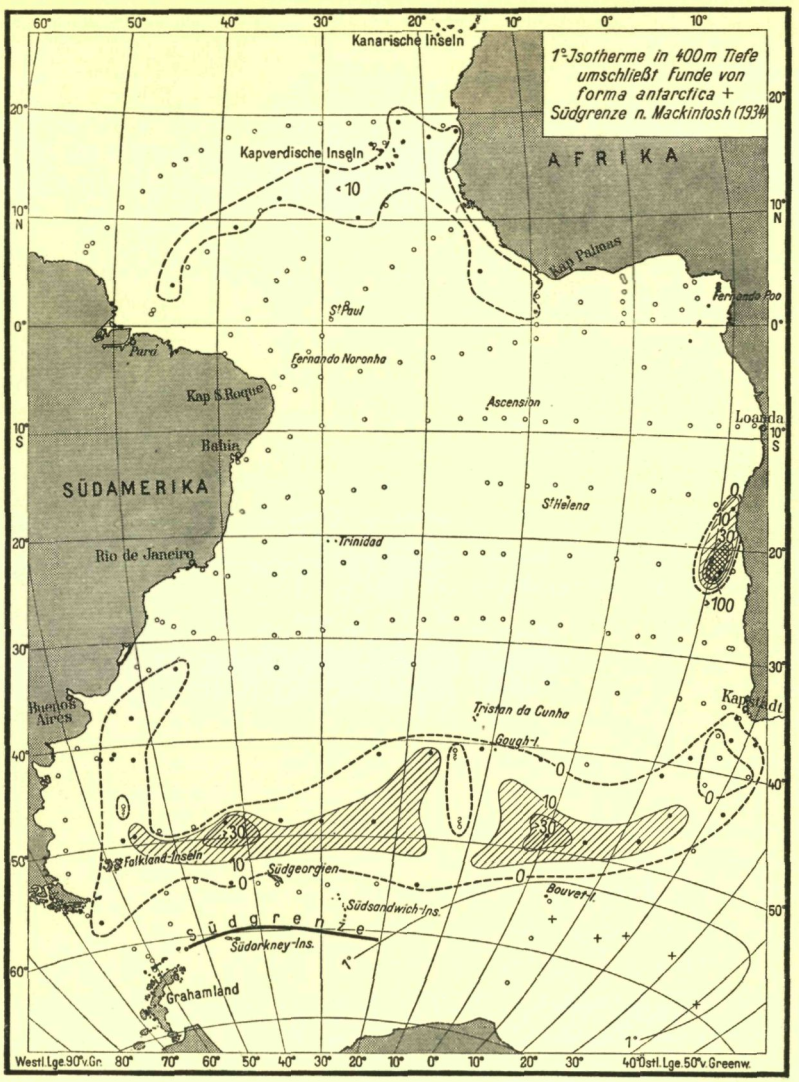



Abb. 59. Die Verbreitung von *Pleuromamma robusta* im Südatlantischen Ozean

Sehr beschränkt sind die Funde der *forma edentata*; sie kam offenbar nur dort ins Netz, wo sie relativ häufig vorkommt, so beispielsweise im Golf von Guinea; je ein Tier wurde noch im Kanaren-Strom (Station 275) und an der gegenüberliegenden südamerikanischen Küste (Station 290) im Nordäquatorial-Strom gefischt. Das ist zugleich der erste Nachweis dieser *forma* für den westlichen Südatlantischen Ozean. Die Mehrzahl der Funde stammt aus der obersten 100-m-Schicht, zwei Schließnetzfänge sind aus 200—400 m. Als Oberflächenform vermag sie erhebliche Temperaturschwankungen von etwa 8,63—27,63° zu ertragen.

Die verschiedenen *formae* von *P. abdominalis* (Lubb.) verteilen sich somit im Südatlantischen Ozean in folgender Weise: Am weitesten verbreitet und am zahlreichsten ist die *forma typica*, deren Südgrenze am weitesten gegen die Polarfront vorgeschoben ist und nur im äußersten SW nach N abbiegt. Die *forma abyssalis subforma thermophila* wurde zwischen dem 20. und 30. Grad s. Br. nachgewiesen, wo auch *Copilia mediterranea* (Claus) vorkommt (vgl. S. 111, letzte Zeile). Nur im äußersten Osten biegt das Wohngebiet nach S zum Indischen Ozean ab. Die bisherigen Funde der *subforma hypothermophila* dagegen ziehen der süd-

[1]) Anmerkung bei der Korrektur. Farran (1936, S. 110) findet: »*There was no indication that the smaller group was more abyssal in its habitat than the larger.*«

afrikanischen Küste entlang nach Norden bis etwa zum Äquator. Südlich vom Äquator endlich verläuft gegenwärtig die Südgrenze der zentralatlantischen *forma edentata*, die nordwärts ungefähr bis zum 25. Grad n. Br. aufsteigt (Steuer, 1932, S. 46). Indische Vertreter dieser *forma* dringen um das Kap der guten Hoffnung in den Atlantischen Ozean vor[1]), doch wurde die *forma* hier vom »Meteor« nicht gefunden.

Die Verbreitungskarte (Abb. 58) zeigt, daß hier im südafrikanischen Mischgebiet alle bekannten *formae* und *subformae* von *P. abdominalis* zusammentreffen. Aber im übrigen Südatlantischen Ozean decken sich die Wohngebiete der *abyssalis*-♂ und *edentata*-♀ durchaus nicht — ein Beweis, daß es sich nicht um Geschlechtstiere einer besonderen Art handelt[2]).

Auffallend spärlich war *P. indica* Wolfenden, von der nur je ein ♂ im Fang von Station 135 aus 0—50 m und 150—250 m gefunden wurde. Die »Valdivia« hatte diese Art entlang der afrikanischen Küste vereinzelt vom Golf von Guinea bis zum Kap gefischt. Der »Meteor«-Fang bei fast 40° s. Br. ist gegenwärtig der südlichste Fundort. Wie alle bisherigen Fänge stammt auch er aus der obersten 200-m-Schicht. In ihrer Größe schließen sich die beiden ♂ mit 2,00 mm und 2,19 mm den von der »Valdivia«-Expedition im indischen Agulhas-Strom gefischten Exemplaren an (Station 102: 2,21—2,38 mm).

Von der hauptsächlich atlantischen *P. robusta* (Dahl) wurden 185 ♂ und 285 ♀ gefischt. Sie ist, wie die Funde der »Valdivia«-Expedition ergaben, *»von allen Arten der Gattung am besten an kühles und sogar kaltes Wasser angepaßt«* (Steuer, 1932a, S. 48). Mackintosh (1934, S. 85) zählt sie unter die *»normalen Bewohner subantarktischen Wassers«* und zeichnet die Südgrenze ihrer Verbreitung im Südatlantik nach den Funden der »Discovery«-Expedition beim 60. Grad s. Br. (Abb. 59). Vom »Meteor« wurde sie in größter Zahl im Bereich des Benguela-Stromes in der »südwestafrikanischen Zunge« (Station 184) gefischt. Größere Volksstärken wurden sonst nur noch in der Westwindtrift erreicht. Als breiter Gürtel zieht hier ihr Wohngebiet zwischen 40. und 50. Grad s. Br. von der Südspitze Afrikas nach Westen und biegt vor der südamerikanischen Küste nach Norden. Der südlichste Fund (Station 107) liegt bei 57° s. Br. im Süden der Falklands-Inseln. Daß die antarktische *forma antarctica* nicht erbeutet wurde, mag damit zusammenhängen, daß zufällig dort, wo sie sicher vorkommt, nämlich südöstlich von der Bouvetinsel, vom »Meteor« vielleicht nicht genügende Tiefenfänge gemacht wurden. Bezeichnenderweise wurde die Art sonst nur noch am Nordrand des Untersuchungsgebietes in wenigen Exemplaren hauptsächlich im Nordäquatorial-Strom gefischt. Wie indessen die Funde der »Plankton«- und »Valdivia«-Expedition gezeigt haben, geht ihr Verbreitungsgebiet vom Golf von Guinea der afrikanischen Westküste entlang weit nach Süden bis in die Antarktis. Jedenfalls zeigt die Verbreitungskarte, daß die Art dem *»zentralen Minimalgebiet«* (Hentschel, 1933, Abb. 2) in weitem Bogen ausweicht und ebenso die brasilianische Küste meidet.

An *P. robusta* (Dahl) läßt sich sehr schön das nach Süden vorschreitende Größerwerden der Individuen demonstrieren.

Die Tiere, die in den nordwärts vom Äquator gelegenen Stationen in Wasser von rund 6—25° gelebt hatten, maßen:

♂: 2,68—3,28 mm, ♀: 3,11—3,53 mm.

Die Tiere aus der südwestafrikanischen Zunge maßen:

♂: 3,06—3,28 mm, ♀: 3,21—4,00 mm.

---

[1]) Es sei erwähnt, daß sich auch wieder Übergänge zur *forma typica* (an Station 248 und 249) feststellen ließen.

[2]) Anmerkung bei der Korrektur. Farran (1936, S. 110) vermutet, daß kleine ♀ der *forma typica* zu den ♂ den *forma abyssalis* gehören.

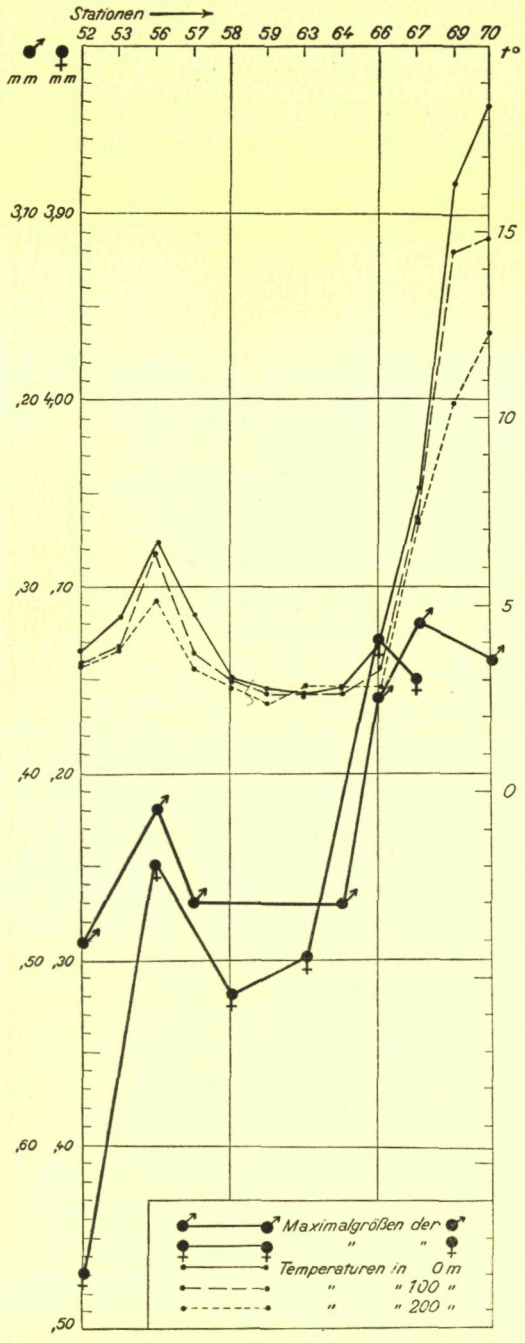



Abb. 60. Temperaturen in 0, 100 und 200 m und Maximalgrößen von *Pleuromamma robusta typica* ♂ und ♀ von Profil III

Die Tiere endlich, die im südlichsten Südatlantischen Ozean in Wasser von 2—14° gelebt hatten, maßen:

♂: 3,11—3,59 mm, ♀: 3,32—4,32 mm.

Die ♀ von 40—50° s. Br. sind somit fast genau so groß wie die im südlichsten Teil der Davisstraße bei Westgrönland von etwa 57—65° n. Br. vorkommenden (Jespersen, 1934, S. 103). Hier, an der Nordgrenze ihres Vorkommens im westlichen Nordatlantischen Ozean, sind sie in etwa 150—2000 m gefischt worden. Im Südatlantischen Ozean wurden sie vom »Meteor« wiederholt an der Meeresoberfläche in 0—50 m angetroffen, am häufigsten waren sie in Fängen aus 50—100 m.

Da das einzige Profil III (Abb. 60), an dem sich die Größenvariation dieser Art verfolgen ließ, im Osten nach Norden aufsteigt, wurden hier in relativ warmem Wasser die kleinsten ♂ und ♀ gefunden, während die größten Tiere ausnahmsweise im äußersten Westen (Station 52) vorkamen; sie stammen jedenfalls aus dem kalten Falkland-Strom. Der Gipfel von Station 56 zeigt, wie sehr die Größe der Plankter von der örtlichen Temperatur abhängig ist. Während nämlich in 100 m Tiefe hier ungefähr bei 50° s. Br. in einer Ausdehnung von rund 70 Längengraden Temperaturen unter 5° gefunden wurden, ist gerade nur an Station 56 als Höchsttemperatur 6,5° gemessen worden. Und diesem nur wenig wärmeren Wasser haben sich auch die dort lebenden Copepoden durch etwas kleinere Längenmaße angepaßt.

Von der seltenen Art *P. quadrungulata* (Dahl) kamen nur 14 ♂ und 11 ♀ ins Netz (gegen 774 Exemplare der »Valdivia«-Expedition). Ähnlich wie bei *P. robusta* (Dahl) lassen sich auch bei dieser Art drei Hauptgebiete des Vorkommens erkennen (Abb. 61). Die »Meteor«-Expedition fischte sie an der südwest- und südafrikanischen Küste, sodann nahe der Nordgrenze ihres gegenwärtig bekannten Verbreitungsgebietes, die bei etwa 15° n. Br. gelegen ist, und schließlich nach allerdings nur 4 Fundstellen zu urteilen, die quer durch den südlichen Südatlantischen Ozean gehen, in einem vermutlich zwischen dem 30. und 45. Grad s. Br. gelegenen Gürtel.[1]) Eine Linie, die alle bisher bekannt gewordenen Funde einschließt, verläuft etwa am 5. Grad s. Br.

[1]) An Station 23 und 260 sind nur Copepoditstadien gefunden worden.

ostwärts, sodann am 5. Grad ö. L. südwärts und etwa dem 35. Grad s. Br. entlang westwärts, so daß abermals, wie bei *P. robusta* (Dahl), der zentrale Südatlantische Ozean bis zur brasilianischen Küste frei bleibt. Die Südgrenze dürfte etwa dem 45. Grad s.Br. entlang verlaufen. Schon die »Valdivia«-Funde hatten ergeben (Steuer, 1932a, S. 49), daß am Südostrand des Verbreitungsgebietes (Station 115 und 120), das ist zwischen dem 35. und 45. Grad s. Br., also in der subantarktischen Subregion, sich eine besondere *forma psychrophila* von der *forma typica* abgespalten hat. Diese subantarktische *forma* ist nun von der »Meteor«-Expedition wiedergefunden worden, und zwar an den oben genannten 4 Stationen.[1]) Nur ein Fund liegt weiter nördlich, und zwar an der südwestafrikanischen Küste; hier treffen also [ähnlich wie bei *P. abdominalis* (Lubb.)] die Wohngebiete der verschiedenen *formae* zusammen, und zwar wird die Südrasse offenbar vom Benguela-Strom so weit nordwärts getragen.

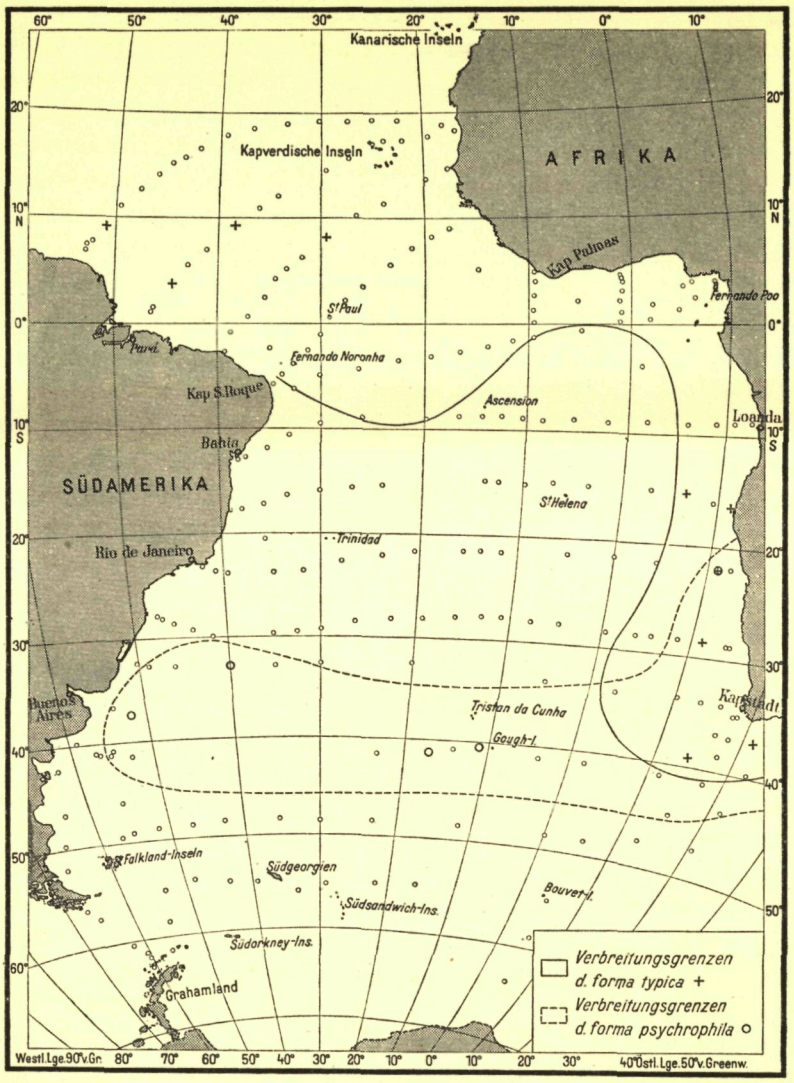



Abb. 61. Die Verbreitung von *Pleuromamma quadrungulata* im Südatlantischen Ozean

In quantitativer Hinsicht fiel der ruhige Kurvenverlauf der »Valdivia«-Funde auf; nur in der Kapzunge konnte maximale Entwicklung festgestellt werden. Auch im spärlichen »Meteor«-Material fanden sich hier (Station 18) noch am meisten Individuen, nämlich 6.

Über die vertikale Verbreitung konnte schon einiges in der Bearbeitung des »Valdivia«-Materiales (Steuer, 1932a, S. 64) berichtet werden. Die Mehrzahl der Tiere stammte aus mindestens 300 m Tiefe. Es fällt auf, daß ein ♂ (Station 18) in 50—100 m, ein ♂ der *forma psychrophila* (Station 86) sogar in nur 0—50 m gefischt worden war.

Von *P. gracilis* (Claus), einer der beiden Kleinarten der Gattung, wurden relativ viel

[1]) Von diesen Tieren waren die vom östlichsten Fundort (Station 12) Übergangsformen zur *f. typica*.

Individuen gefischt, nämlich 460 ♂ und 761 ♀, das ist immerhin nur etwa der 24. Teil der »Valdivia«-Ausbeute. Die Art fehlte nur in den schon eingangs genannten, von der Gattung überhaupt gemiedenen Meeresteilen. Größere Individuenmengen kommen (Abb. 62) nur im Süden (Maximum: Station 10), etwa im Bereich des 40. Grades s. Br., sowie an einzelnen Stellen am Nordrand des Untersuchungsgebietes, besonders an Station 283 vor. Ausgesprochen arm ist der Meeresteil von etwa 20° s. Br. bis zum Äquator. An den ♀ lassen sich drei verschieden große *formae* unterscheiden, nämlich *f. minima, piseki* und *maxima* (Abb. 63). Die *forma minima* geht nur etwa bis 30° s. Br. südwärts und nur im äußersten Osten stellt das südafrikanische Mischgebiet die Verbindung mit dem Indischen Ozean her. Von 30° s. Br. bis 15° s. Br. muß diese *forma* ihren Wohnraum mit der mittelgroßen *f. piseki* teilen, was gut mit den Befunden der »Valdivia«-Expedition übereinstimmt. Hier wie dort geht das Wohngebiet von *f. piseki* um das Kap der guten Hoffnung nach dem Indischen Ozean. Wenn man nach einem einzigen, noch dazu unvollständigen Exemplar der *f. piseki* von Station 50 schließen darf, geht diese *forma* auch an der südamerikanischen Küste bis zum 40. Grad s. Br. südwärts. Im nördlichen Südatlantischen Ozean tritt die *forma piseki* nach den Funden der »Valdivia«-Expedition im Kanaren-Strom häufig auf (Station 32 der »Valdivia«-Expedition). Hier wurde sie auch vom »Meteor« (Station 310, 272) gefangen, außerdem noch weiter westlich (Station 283, 282) und schließlich entlang der brasilianischen Nordküste (Station 290, 299, 255, 207). Schon die Bearbeitung der »Valdivia«-Ausbeute hatte ergeben, daß sich am Südrande des Wohngebietes von *P. gracilis* (Claus) noch eine dritte, und zwar eine Riesenrasse abgespalten hat, die *f. maxima*. Durch die Funde der »Meteor«-Expedition wurde diese Randzone im SW bis zum 50. Grad s. Br. vorgeschoben. Im Osten geht diese *forma* wohl mit den Ausläufern des Benguela-Stromes an der afrikanischen Küste weit nordwärts: das letzte ♀ wurde im Golf von Guinea nordwärts vom Äquator nachgewiesen. Noch weiter westwärts fanden sich an Station 214, 247 und 248 je ein ♀ der *f. minima*, die teils nach dem gequollenen Genitalsegment, teils nach der zart angedeuteten Teilungslinie zwischen $Be_2$ und Re des 5. Fußes zur *f. maxima* hinüberleiteten. Interessanterweise fanden sich in dieser Gegend (Station 248, 249), wie wir gesehen (S. 123, Anm. 1), je ein ♀ von *P. abdominalis* (Lubb.) *forma typica*, die wegen ihrer rückgebildeten Antennenzähne an die *forma edentata* erinnerten. Die ozeanographischen Daten geben keine Erklärung für das Vorkommen von Übergangsformen gerade an dieser Stelle. Es hat den Anschein, als würde es sich in beiden Fällen um ein Vorkommen an der äußersten Verbreitungsgrenze handeln. Die *f. edentata* ist von der »Valdivia«- und »Plankton«-Expedition (Steuer, 1932a, Karte 6) in größter Menge im Golf von Guinea und im östlichen Südäquatorialstrom gefangen worden und auch die *forma maxima* kann, wie der »Meteor«-Fund von Station 234 lehrt, mindestens bis in den Golf von Guinea vordringen.

Die Verbreitung der nur im weiblichen Geschlecht halbwegs gut unterscheidbaren *formae* von *P. gracilis* (Claus) lehrt, daß sich im Minimumgebiet des zentralen Südatlantischen Ozean nur die Zwergform *minima* halten kann; sie muß im Norden und Süden ihr Wohngebiet mit der mittelgroßen *forma piseki* teilen, während nur im äußersten Süden mit einer Abzweigung entlang der afrikanischen Küste die Riesenform *maxima* gedeiht. Eine ähnliche Riesenform scheint auf der Nordhalbkugel zu fehlen — ähnlich wie bei *Copilia hendorffi* (Dahl) (vgl. S. 114, erste Zeile). Und wieder zeigt sich, daß an der süd- und südwestafrikanischen Küste alle drei *formae* zusammen vorkommen.

Zur genaueren Feststellung der vertikalen Verbreitung sind die Schließnetzfänge leider nicht reich genug. So liegen beispielsweise für die Höhenstufe 100—200 m nur 6 Fänge mit zusammen 15 Individuen (8 ♂, 7 ♀) vor, von der Höhenstufe 400—600 m nur 8 (5 ♂, 3 ♀). Immerhin fällt auf, daß die *forma maxima* im Süden oft unterhalb 500 m gefischt worden




Abb. 62. Die Verbreitung von *Pleuromamma gracilis* ♂ und ♀ im Südatlantischen Ozean

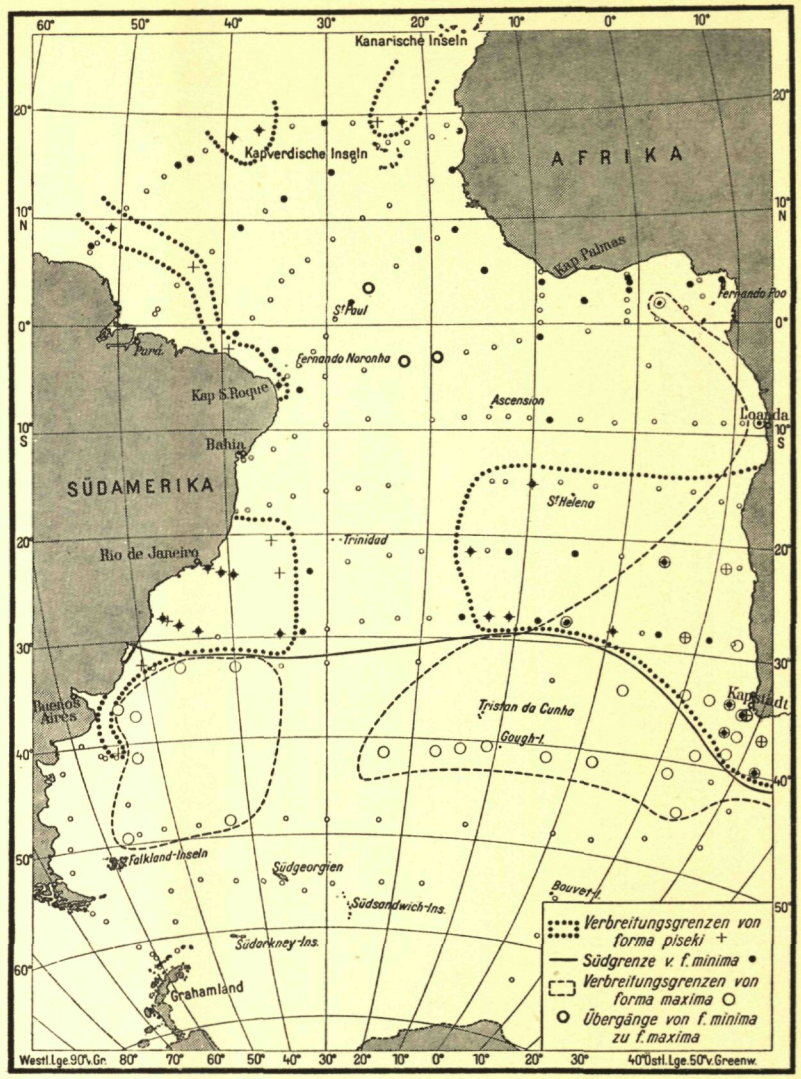



Abb. 63. Die Verbreitung von *Pleuromamma gracilis* ♀ und ihrer *formae* im Südatlantischen Ozean

war (Station 9, 10, 12, 15, 17, 70, 88, 98), in Tiefen von 1000 m allerdings in mazeriertem Zustande (Station 11, 20). Die Schließnetzfänge aus der obersten 100-m-Schicht, in welcher die *f. maxima* vorkam, liegen größtenteils am kühleren Ostrand des Wohngebietes. Während somit die *forma maxima* noch bis gegen 1000 m vorkommt, liegen die tiefsten Funde von der *forma piseki* in rund 400 m Tiefe größtenteils im südafrikanischen Mischgebiet (Station 69 in 300—400 m, 137 in 300—500 m, 19 in 200—400 m, 71 in 200—400 m, 73 in 200—400 m). Aus den Schließnetzfängen dieses Gebietes ergibt sich die folgende Zusammenstellung der in den einzelnen Tiefenstufen gefundenen Weibchen:

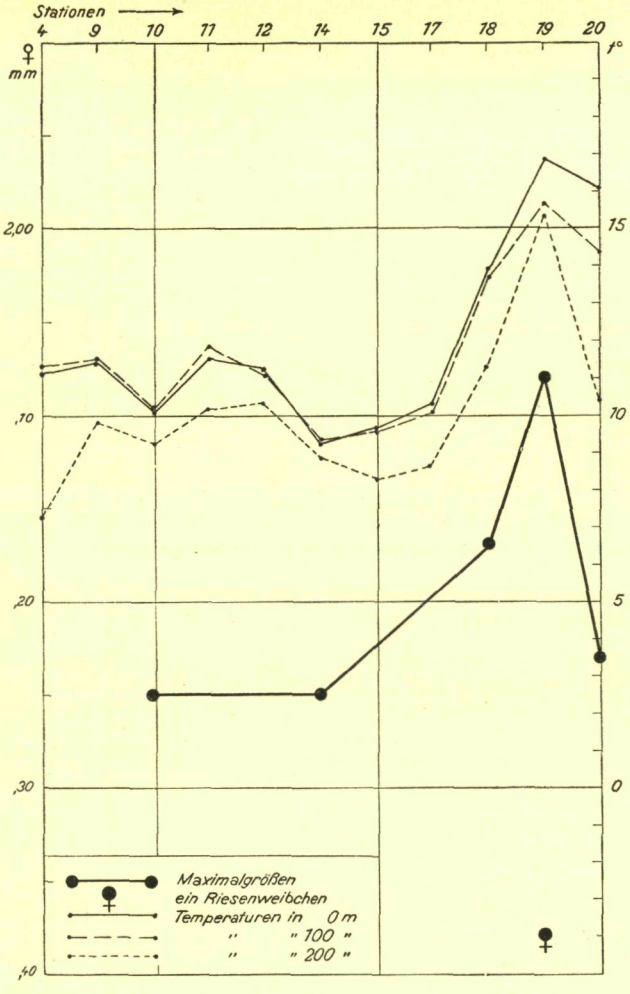



Abb. 64. Temperaturen in 0, 100 und 200 m und Maximalgrößen von *Pleuromamma gracilis forma maxima* ♀ von Profil I

| Tiefe in m | *minima* | *piseki* | *maxima* |
|---|---|---|---|
| 50 | 10 | 10 | 13 |
| 300 | 13 | 12 | 26 |
| 400 | 0 | 2 | 4 |
| 700 | 0 | 0 | 6 |
| 1000 | 0 | 0 | (1) |

Die Messungen haben ergeben, daß an den Profilen XIII, VII, II wieder im kühlen Osten (Station 272, 184, 24) die größten Weibchen gefangen worden waren. Nur an Profil I (Abb. 64) konnten [ähnlich wie bei *P. robusta* (Dahl) an dem noch südlicher gelegenen Profil III] wieder im Zusammenhang mit dem gegen Südafrika aufbiegenden Verlauf in wärmeres Wasser eine Verkleinerung der ♀ der hier lebenden *forma maxima* festgestellt werden. Und entsprechend den größeren *robusta*-♀ von Station 67[1]) konnte weiter nördlich an Station 19 in 200—400 m ein Riesenweibchen der *forma maxima* festgestellt werden. Beide Stationen liegen nahe am 15. Grad ö. L.

Von der zweiten kleinwüchsigen Art *P. borealis* (Dahl) wurden 291 ♂ und 606 ♀[2]) gefischt und auch die Fundortzahl ist geringer als bei *P. gracilis* (Claus). Dem entsprechend ist auch das nicht bewohnte zentrale Gebiet (Abb. 65) umfangreicher als bei *P. gracilis* (Claus) und die einzige Stelle bedeutenden maximalen Vorkommens (Station 184) liegt wieder vor der Walfischbucht in der südwestafrikanischen Zunge (vgl. S. 117). Die »Valdivia«-Funde lehren, daß die Art

[1]) Wo auch ein großes ♀ der *forma maxima* schon im Oberflächenwasser (in 0—50 m) vorkam (mit 2,36 mm!), ähnlich wie an Station 69 in 50—100 m (Maximalgröße: 2,34 mm) und Station 71 in 200—400 m mit 2,34 mm.

[2]) Ein ♀ von Station 260 aus 50—100 m hatte ein abnormes 5. Fußpaar. Der rechte Fuß hatte nur 2 Zinken am distalen Ende, am verkümmerten linken Fuß war eine kleine, nach außen gerichtete Zinke. An einem ♀ von Station 184 war eine mißgestaltete, nämlich vor dem dünnen Spermatophorenhals glockenartig erweiterte Spermatophore befestigt.

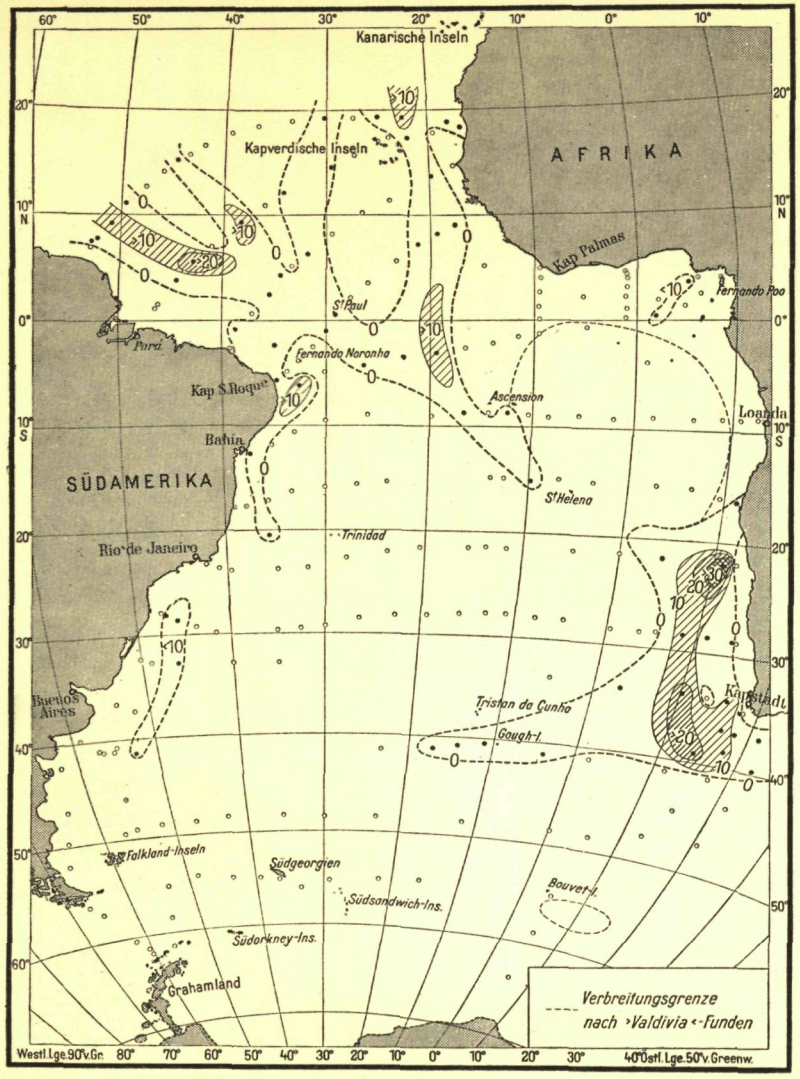



Abb. 65. Die Verbreitung von *Pleuromamma borealis* im Südatlantischen Ozean

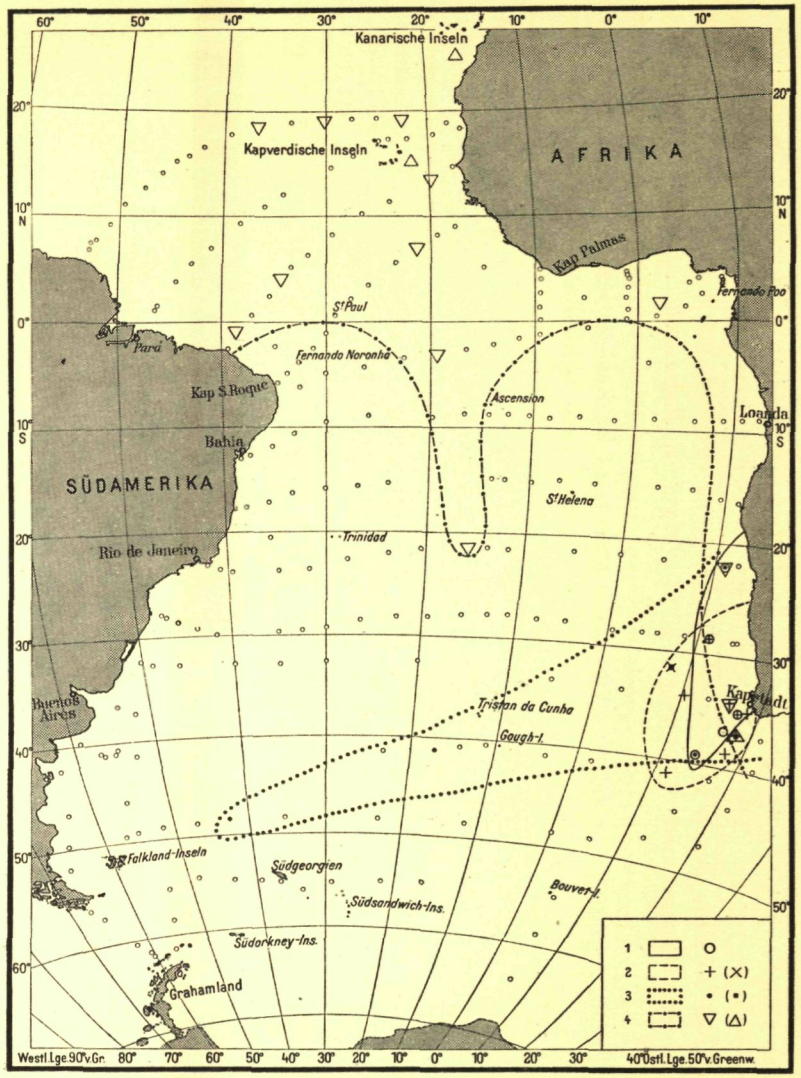



Abb. 66. Die Verbreitung einiger Parasiten und Epibionten von *Pleuromamma* im Südatlantischen Ozean

Figurenerklärung zu Abb. 66: Verbreitungsgrenzen und Fundstellen (»*Valdivia*«-Funde in Klammern) von
1. Hemiuruslarven 2. *Ephelota* 3. *Ellobiopsis* 4. *Blastodinium*

von hier nordwärts ohne Unterbrechung entlang der afrikanischen Küste vorkommt, während die Funde an der gegenüberliegenden südamerikanischen Küste auffallend spärlich sind; nur vor Kap S. Roque war ein etwas reicherer Fang.

Die Südgrenze der »Meteor«-Funde liegt südlich vom 40. Grad s. Br. Von der »Valdivia« wurden aber auch von dieser Art einige Irrgäste in der antarktischen Region gefischt. Auch im Nordatlantischen Ozean ließ sich *P. borealis* (Dahl) bis zum 60. Grad n. Br. verfolgen (Steuer, 1932 a, Karte 16).

Bezüglich der Tiefenausbreitung kann den früher (Steuer, ebenda, S. 67) gegebenen Daten nur zugefügt werden, daß auch diese Art ausnahmsweise noch in 900 oder 1000 m Tiefe gefischt wurde und daß das maximale Vorkommen in die oberste 400-m-Schicht fällt.

Die absolute Maximalgröße (♀: 2,32 mm) wurde an der Stelle größter Häufigkeit (Station 184 in 0—600 m) an der Ostküste gefunden. Die nächstgrößten Längen wurden an weiter südlich (Station 73 in 200—400 m und 75 in 50—100 m) gefischten Tieren (♀: 2,21 mm) gemessen im südafrikanischen Mischgebiet.

## Verbreitung auffallender Parasiten und Epibionten von *Pleuromamma*

Während auf den Pleuromammen nicht eine einzige Micronisculsarve gefunden wurde, waren gegen ein Dutzend Individuen mit Trematodenlarven (*Hemiurus sp.*) infiziert (Abb. 66). In der Ausbeute der »Valdivia«-Expedition[1]) war ein einziges ♀ von *P. gracilis* (Claus) *forma minima* vor Aden (Station 271) befallen gewesen. Im »Meteor«-Material fanden sich die Würmer hauptsächlich in den ♀ der *forma maxima*, außerdem noch in beiden Geschlechtern der zweiten Kleinart *P. borealis* (Dahl). In drei Fällen (an Station 18 und 23) war der Wurm gerade im Augenblick fixiert worden, als er seinen Wirt verlassen wollte (vgl. die Abb. bei Pratt, 1898). An Station 184 waren die befallenen *P. borealis* (Dahl) auffallend klein. Die befallenen Copepoden waren in Schließnetzfängen aus 50—400 m gefunden worden, und zwar ausschließlich an der südwestafrikanischen Küste.

Aus der Klasse der Infusorien konnte die Verbreitung einer Suktorie *Ephelota* genauer verfolgt werden. Die »Valdivia«-Expedition fischte mit dieser Suktorie behaftete ♀ von *P. borealis* (Dahl) an ihrer Station 88, solche von *P. gracilis* (Claus) *f. maxima* an Station 115, beide also im Benguela-Strom. Aus der »Meteor«-Sammlung kommen als weitere Wirte hinzu: *P. gracilis* (Claus) *forma piseki* von Station 73 und *P. abdominalis* (Lubb.) *forma typica* von Station 17, 20 und 73. Sämtliche Tiere sind ♀. Die befallenen Tiere waren in Schließnetzfängen von 50—900 m gefunden worden. Aus den bisherigen Funden war zu schließen, daß »*die Epheloten ... in ihrem Vorkommen auf kühleres Wasser beschränkt*« seien (Steuer, 1932, S. 106). Die 8 neuen Fundstellen liegen wieder im Mischgebiet der südwestafrikanischen Küste.

Aus der Klasse der Flagellaten wurde im »Valdivia«-Material *Ellobiopsis Chattoni* Caullery im Südatlantik an je einem ♂ von *P. borealis* (Dahl) an Station 88 und 115 gefunden. Von der »Meteor«-Expedition liegen Funde von *P. borealis* (Dahl) ♀ von Station 184, *P. robusta* (Dahl) ♂ und ♀ von Station 10 und 56 sowie *P. abdominalis* (Lubb.) *forma abys-*

[1]) Zur Frage über das Vorkommen von Metacercarien in Acartien des Mittelmeeres (vgl. Steuer, 1932 a, S. 96) habe ich nach einem weiteren Schreiben des Kollegen Dollfus (Paris) vom 6. Juni 1933 nachzutragen, daß sein Zitat »E. Chatton, 1908« doch richtig ist. Danach lautet die Stelle in: Revue des parasites et des commensaux des cladocères .... [in: Comptes rendus de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. 36e session (Reims 1907) Vol. 2, p. 808]: »*Les jeunes Trématodes sont fréquents dans la cavité générale des Copépodes pélagiques et j'ai observé quelquefois, a Banyuls-sur-mer, de très nombreuses Acartia parasitées par de jeunes Apoblema appendiculatum Rud.*«

*salis subforma hypothermophila* von Station 18 vor aus Schließnetzfängen von 50—400 m. Nach den bisherigen 6 Funden aus dem Südatlantischen Ozean lebt *Ellobiopsis* im zentralen Teil etwa zwischen dem 40. und 50. Grad s. Br. und geht an der südwestafrikanischen Küste bis 20° s. Br. nordwärts. Es sei daran erinnert, daß nur wenig weiter östlich von Station 56, nämlich an Station 57 an einem *Ctenocalanus vanus* Giesbr. aus 50—100 m eine zweite *Ellobiopsis*-Art, *E. elongata*, gefunden wurde (Steuer, 1932 b). Die Verbreitung der Gattung fällt ungefähr mit der von *P. gracilis* (Claus) *forma maxima* und *P. quadrungulata* (Dahl) *forma psychrophila* zusammen, die wir als Bewohner des kühlen Wassers kennen gelernt hatten.

Schließlich sei noch aus der Unterordnung der *Gymnodinida* der Entoparasit *Blastodinium* genannt. Er war von der »Valdivia«-Expedition nur in den beiden Kleinarten der Gattung *Pleuromamma* aus dem Kanaren-Strom (Station 32), Guinea-Strom (Station 39) und Benguela-Strom (Station 115) gefunden worden. Nach den »Meteor«-Funden kommen als Wirtstiere noch dazu: *P. abdominalis* (Lubb.) *forma typica* ♀ und *P. robusta* (Dahl) ♂. Nach den Schließnetzfängen kommen Tiefen von 0 bis höchstens 400 m in Betracht; die meisten der infizierten Pleuromammen hatten in 50—100 m gelebt. Die bisher bekannt gewordenen Funde liegen hauptsächlich im nördlichen Südatlantischen Ozean bis zum Äquator, sodann südwärts vom 20. Grad s. Br. hauptsächlich an der südwestafrikanischen Küste.

Aus allen bisherigen Funden geht hervor, daß auch die Parasiten und Epibionten der Gattung *Pleuromamma* oligotrophes Wasser meiden, daß sie vor der südwestafrikanischen Küste zusammen vorkommen und daß hier die Wirte am häufigsten von ihnen befallen werden, denn maximalen Befall zeigten die Pleuromammen von Station 184, 18 und 20. »*Es scheinen somit die Copepoden in kühlerem Wasser häufiger besiedelt zu werden als im Warmwasser der Tropen*« (Steuer, 1932 a, S. 114).

## Zusammenfassung

Das wichtigste Ergebnis dürfte die Feststellung sein, daß die Gattung *Pleuromamma*, falls die Befunde im südafrikanischen Mischgebiet für entscheidend angesehen werden (vgl. S. 117, Anm. 1), die eutrophen Teile des Südatlantischen Ozeanes bevorzugt. An der südwestafrikanischen Küste, südlich von 20° s. Br. liegt im phosphat- und planktonreichen Wasser auch der an Pleuromammen reichste Fang, hier erreichen *P. robusta* (Dahl) und *borealis* (Dahl) ihr Dichtemaximum, während die gegenüberliegende südamerikanische Küste individuenarm ist und in den zentralen Teilen Pleuromammen fast vollständig fehlen. Etwas größere Mengen wurden an einigen Stellen am Nordrande des Untersuchungsgebietes angetroffen. Die Südgrenze der *Pleuromamma*-Verbreitung verläuft nach den »Meteor«-Funden schräg von 55° s. Br. im Westen gegen 40° s. Br. im Osten. Hier im äußersten Süden findet sich *P. robusta* (Dahl) in besonders großen Exemplaren, von *P. quadrungulata* (Dahl) die *forma psychrophila*, von *P. gracilis* (Claus) die *forma maxima*, denen sich nordwärts die *forma piseki* anschließt. Hier kommt auch von *P. abdominalis* (Lubb.) die *forma abyssalis subforma thermophila* vor. Das sind somit die einzigen Pleuromammen, die am Südrande des zentralen Minimalgebietes gedeihen. Die zweite *subforma* von *abyssalis*, nämlich *hypothermophila* dagegen ist im Südatlantischen Ozean wieder auf das eutrophe südwestafrikanische Gebiet beschränkt und die wenigen Funde der *forma edentata* liegen fast nur nordwärts vom Äquator.

Auch von den Parasiten der Pleuromammen sind bisher Trematodenlarven nur im genannten ostatlantischen eutrophen Gebiet gefunden worden und ebenso von Epibionten *Ephelota*.

**Tab. 25a. Verzeichnis der Pleuro-**

| Stationen | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 12 | 14 | 15 | 17 | 18 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 100 / 50 | 600 / 400 | 100 / 50 | 400 / 200 | 1100 / 900 | 100 / 50 | 1100 / 900 | 100 / 50 | 700 / 500 | 750 / 0 | 1100 / 900 | 700 / 500 | 100 / 50 | 1100 / 900 | 900 / 700 | 100 / 50 | 400 / 200 |
| *xiphias* ♂ | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| *abdominalis typica* ♂ | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | 1 | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | | 2 | 9 | |
| *abd. abyssalis hypothermoph.* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| *abd. abyssalis thermophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis edentata* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *indica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *robusta typica* ♂ | | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 10 | | | | | 1 | | |
| „ „ ♀ | | 4 | | 5 | 1 | | 1 | 1 | 4 | 11 | | 3 | 8 | | | 2 | |
| *quadrungulata typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 4 |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| *quadrungulata psychrophila* ♂ | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| *gracilis* ♂ | | | | 12 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 52 | 3 | 6 | 1 | | 1 | 16 | 5 |
| *gracilis minima* ♀ | | | | | | | | | | | ? 1 | | | | | 1 | |
| *gracilis piseki* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gracilis maxima* ♀ | | | | 11 | | | 15 | | 1 | 76 | 4 | 6 | 8 | 1 | 2 | 31 | |
| *borealis* ♂ | | | | | | | | | | 2 | 2 | 1 | | | | 12 | 1 |
| „ ♀ | | | | 1 | | | | | | 1 | 2 | 2 | 1 | | | 16 | |
| *sp. juv.* | 4 | 24 | 62 | 30 | 3 | | | 1 | 4 | 160 | 3 | 5 | 1 | | | 23 | 9 |
| Summe | 4 | 33 | 64 | 62 | 8 | 3 | 18 | 3 | 11 | 314 | 18 | 25 | 19 | 1 | 6 | 114 | 23 |
| auf 200 m umgerechnet | 16 | 33 | 256 | 62 | 8 | 12 | 18 | 12 | 11 | 84 | 18 | 25 | 76 | 1 | 6 | 456 | 23 |

| Stationen | 35 | 36 | 40 | 41 | 41 | 46 | 46 | 47 | 47 | 48 | 49 | 49 | 50 | 50 | 52 | 52 | 53 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 900 / 700 | 400 / 200 | 50 / 0 | 250 / 150 | 1100 / 900 | 50 / 0 | 300 / 150 | 100 / 50 | 550 / 350 | 100 / 50 | 50 / 0 | 100 / 50 | 100 / 50 | 800 / 500 | 100 / 50 | 700 / 500 | 100 / 50 |
| *xiphias* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ ♀ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| *abdominalis typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| *abd. abyssalis hypothermoph.* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abd. abyssalis thermophila* ♂ | | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis edentata* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *indica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *robusta typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | 2 | | 5 | 2 | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | 1 | 13 | | |
| *quadrungulata typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *quadrungulata psychrophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gracilis* ♂ | | 1 | | 3 | 1 | | 3 | 6 | 1 | | 2 | 4 | | | | | |
| *gracilis minima* ♀ | 1 | | 4 | 11 | 1 | | 9 | 4 | | | 6 | 5 | | | | | |
| *gracilis piseki* ♀ | | | | 1 | | 1 | 1 | 8 | | 1 | 3 | | ? 1 | | | | |
| *gracilis maxima* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *borealis* ♂ | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| „ ♀ | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| *sp. juv.* | | 4 | 1 | 10 | | 1 | 2 | 4 | 4 | | | 4 | 1 | 3 | 13 | 1 | 1 |
| Summe | 1 | 6 | 6 | 27 | 2 | 2 | 15 | 23 | 5 | 2 | 11 | 13 | 5 | 4 | 31 | 3 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 1 | 6 | 24 | 54 | 2 | 8 | 20 | 92 | 5 | 8 | 44 | 52 | 20 | 3 | 124 | 3 | 4 |

**mammen der Schließnetzfänge 1**

| 19 | 19 | 20 | 20 | 20 | 21 | 21 | 22 | 23 | 23 | 23 | 24 | 24 | 25 | 29 | 31 | 31 | 32 | 33 | 33 | 34 | 35 | 35 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100/50 | 400/200 | 100/50 | 400/200 | 1100/900 | 100/50 | 200/100 | 400/200 | 100/50 | 400/200 | 1100/900 | 100/50 | 400/200 | 400/200 | 400/0 | 100/50 | 500/300 | 100/50 | 50/0 | 100/50 | 100/50 | 50/0 | 100/50 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | | 1<br>5 | 1 | | | | 10 | | | | 6 | | | | 1 | | | | | | |
| | | | | | | ? 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 3 | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | | 10 | | | 1 | | 7 | 1 | | | 3 | 4 | 4 | | 12 | | 1 | 2 | 3 | | 2 |
| ? 1 | 6 | 1 | | | | | | | 1 | | | | 2 | ? 9 | 1 | 8 | 1 | 2 | | 1 | 1 | 3 |
| 1 | 4 | | | | | | | | | | | 5 | | 4 | | | | 1 | | 1 | | |
| | 11 | 1 | 9 | 1 | 1 | 1 | | 2 | | | 1 | 6 | | | | 1 | | | | | | |
| 1<br>3 | 2<br>7 | | 2<br>3 | | | | 1 | 1<br>? 2 | 5 | 1 | | 4<br>7 | | | | | | | | | | |
| ? 1 | 39 | | 15 | | 1 | 1 | | 15 | 4 | | | 12 | 4 | 9 | 1 | 12 | | | 1 | 1 | 3 | |
| 7 | 86 | 2 | 46 | 2 | 2 | 4 | 1 | 40 | 12 | 1 | 1 | 43 | 10 | 26 | 2 | 35 | 1 | 4 | 3 | 6 | 4 | 5 |
| 28 | 86 | 8 | 46 | 2 | 8 | 8 | 1 | 160 | 12 | 1 | 4 | 43 | 10 | 13 | 8 | 35 | 4 | 16 | 12 | 24 | 16 | 20 |

| 53 | 53 | 56 | 56 | 56 | 57 | 57 | 58 | 59 | 59 | 63 | 63 | 64 | 64 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 69 | 69 | 70 | 71 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200/100 | 400/200 | 100/50 | 300/200 | 800/600 | 100/50 | 600/400 | 50/0 | 100/50 | 200/100 | 100/50 | 2600/100 | 400/200 | 800/0 | 800/600 | 50/0 | 100/50 | 200/100 | 300/200 | 100/50 | 400/300 | 800/600 | 400/200 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | ? 1 | | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 12<br>34 | 2 | 2<br>3 | | 2<br>3 | 3<br>10 | 2<br>5 | 12<br>6 | 13<br>41 | 7<br>2 | 2 | 9<br>6 | 8<br>7 | 2 | 1 | 3<br>10 | | | | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 9 | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | | | 6 | 1 | 1 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | 1 | | 1 |
| 1 | | 8 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 2 | 8 | | 6 | 2 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10<br>2 | | 2 | |
| 1 | 2 | 11 | 1 | 4 | 1 | 9 | 1 | 7 | 9 | 3 | 6 | 2 | 16 | 15 | | 1 | 3 | | 4 | 1 | 1 | 5 |
| 2 | 3 | 77 | 3 | 9 | 1 | 14 | 14 | 14 | 27 | 57 | 15 | 4 | 31 | 30 | 4 | 4 | 16 | 2 | 39 | 3 | 14 | 12 |
| 4 | 3 | 308 | 6 | 9 | 4 | 14 | 56 | 56 | 54 | 228 | 1 | 4 | 8 | 30 | 16 | 16 | 32 | 4 | 156 | 6 | 14 | 12 |

**Tab. 25b. Verzeichnis der Pleuro-**

| Stationen | 73 | 74 | 75 | 77 | 77 | 86 | 86 | 88 | 90 | 90 | 96 | 98 | 98 | 98 | 107 | 118 | 124 | 134 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 400/200 | 700/500 | 100/50 | 50/0 | 200/100 | 50/0 | 850/650 | 700/500 | 50/0 | 290/190 | 400/200 | 50/0 | 200/100 | 800/600 | 1000/800 | 700/500 | 500/700 | 500/400 |
| *xiphias* ♂ | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | 1 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| *abdominalis typica* ♂ | 2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, ♀ | 4 | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abd. abys. hypotherm.* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abd. abys. thermophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis edentata* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *indica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *robusta typica* ♂ | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | 1 | 1 |
| ,, ,, ♀ | | | | | | | | 1 | | | | | | | 2 | 1 | | |
| *quadrungulata typica* ♂♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *quadrungulata psychro.* ♂♀ | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | |
| *gracilis* ♂ | 23 | | 6 | | 2 | | | 2 | 2 | 2 | | | | 4 | | | | 1 |
| *gracilis minima* ♀ | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gracilis piseki* ♀ | 7 | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | |
| *gracilis maxima* ♀ | 4 | 3 | 48 | | 1 | 1 | | 1 | | | 2 | 1 | | 5 | | | | |
| *borealis* ♂ | 5 | | 2 | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | 10 | | 28 | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| *sp. juv.* | 70 | | 7 | 1 | 1 | | | 10 | 2 | | 15 | | 1 | 2 | 6 | | | 2 |
| Summe | 132 | 3 | 96 | 1 | 6 | 3 | 1 | 16 | 8 | 2 | 18 | 1 | 1 | 13 | 8 | 1 | 1 | 4 |
| auf 200 m umgerechnet | 132 | 3 | 384 | 4 | 12 | 12 | 1 | 16 | 32 | 4 | 18 | 4 | 2 | 13 | 8 | 1 | 1 | 8 |

| Stationen | 168 | 169 | 169 | 174 | 174 | 175 | 176 | 176 | 178 | 180 | 180 | 184 | 185 | 186 | 189 | 189 | 193 | 193 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 50/0 | 100/50 | 800/600 | 100/0 | 1000/0 | 600/400 | 50/0 | 400/200 | 100/50 | 50/0 | 1000/800 | 600/0 | 100/50 | 600/400 | 100/50 | 600/400 | 100/50 | 600/400 |
| *xiphias* ♂ | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | 3 | | | | | | | 1 | | | | | | |
| *abdominalis typica* ♂ | 1 | | | | 1 | | | | | | | 1 | | 1 | | | | |
| ,, ,, ♀ | 12 | | 2 | 1 | 7 | | 3 | | | 12 | | 7 | 1 | | 3 | | | |
| *abd. abys. hypotherm.* ♂ | | | | | | | | | | | | ?1 | | | | | | |
| *abd. abys. thermophila* ♂ | | | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis edentata* ♀ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| *indica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *robusta typica* ♂ | | | | | | | | | | | | 49 | | | | | | |
| ,, ,, ♀ | | | | | | | | | | | | 66 | | | | | | |
| *quadrungulata typica* ♂♀ | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| *quadrungulata psychro.* ♂♀ | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | |
| *gracilis* ♂ | 3 | | 6 | 9 | 6 | 1 | 2 | | 1 | 2 | | 3 | 4 | | | | | 1 |
| *gracilis minima* ♀ | | | 1 | 7 | 6 | | 11 | | 1 | 1 | | | 6 | | | | 1 | |
| *gracilis piseki* ♀ | 1 | | | 5 | 6 | | | | | 4 | | 1 | | | | | | |
| *gracilis maxima* ♀ | | | | | | | | | | 10 | | 4 | 1 | | | | | |
| *borealis* ♂ | | | | | | | | | | | | 146 | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | 2 | | 340 | | | | | | |
| *sp. juv.* | 6 | | 8 | 8 | 10 | 1 | 5 | 3 | | 3 | 1 | 300 | 15 | 2 | 3 | 1 | | |
| Summe | 24 | 1 | 17 | 30 | 44 | 2 | 21 | 3 | 2 | 34 | 3 | 924 | 28 | 3 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 96 | 4 | 17 | 60 | 8,3 | 2 | 84 | 3 | 8 | 136 | 3 | 308 | 112 | 3 | 24 | 1 | 4 | 1 |

**mammen der Schließnetzfänge 2**

| 135 | 135 | 137 | 137 | 142 | 144 | 145 | 145 | 150 | 150 | 151 | 152 | 157 | 158 | 158 | 160 | 161 | 163 | 163 | 164 | 165 | 165 | 166 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 250/150 | 50/0 | 500/300 | 700/500 | 400/600 | 400/0 | 50/0 | 200/400 | 50/0 | 800/600 | 600/400 | 400/300 | 400/200 | 50/0 | 200/100 | 400/200 | 55/0 | 50/0 | 400/200 | 120/0 | 50/0 | 200/100 | 500/300 |
| | 1<br>3 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 4 | |
| 1<br>4 | 1<br>1 | | | 3<br>5 | 1 | 1<br>1 | 1 | 2 | | | | | | | | | 3 | | 1<br>2 | 1<br>7 | 1<br>4 | 1<br>6 |
| | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 5<br>5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 3 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 5 | | 8 | | | | | 2 | | | | 1 | | | | | 1 | | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 5 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | 3 | 4 | | 5 |
| 4 | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | 1 | | 1 | 2 | | 4 |
| 3 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2<br>3 | | | 6 | 3<br>4 | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| 9 | 2 | | 5 | 17 | 8 | 5 | 3 | 10 | | 8 | 1 | | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 7 | 9 |
| 40 | 14 | 2 | 24 | 45 | 9 | 7 | 5 | 18 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 10 | 3 | 14 | 18 | 20 | 28 |
| 80 | 56 | 2 | 24 | 45 | 4,5 | 28 | 5 | 72 | 1 | 8 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | 8 | 40 | 3 | 23 | 72 | 40 | 28 |

| 195 | 197 | 197 | 200 | 202 | 202 | 203 | 204 | 204 | 207 | 209 | 210 | 211 | 211 | 212 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 220 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400/200 | 100/50 | 1000/220 | 100/50 | 100/50 | 400/200 | 600/400 | 100/50 | 600/400 | 100/50 | 800/600 | 600/400 | 100/50 | 400/200 | 100/50 | 600/400 | 100/50 | 200/100 | 800/600 | 50/0 | 50/0 | 600/0 | 1000/0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3<br>4 | 1<br>1 |
| | 1 | | | 2 | | | | 4 | 3 | 1 | | | | | | | | | 1<br>2 | | 3<br>2 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1 | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | 6 | 6 |
| | | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | 2 | | 4 | 8 |
| | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4<br>3 | 1 | 1 | | | | | 1 | 2 | ?2 | | | 4 | 3<br>2 | 1<br>1 | 2 | | | | 1 | 1 | 1<br>4 | |
| 12 | 1 | | 1 | | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | | 1 | 8 | | 21 | 10 |
| 19 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 7 | 12 | 2 | 2 | 7 | 7 | 4 | 6 | 2 | 1 | 1 | 14 | 1 | 48 | 27 |
| 19 | 12 | 0 | 4 | 12 | 2 | 3 | 8 | 7 | 48 | 2 | 2 | 28 | 7 | 16 | 6 | 8 | 2 | 1 | 56 | 4 | 16 | 5 |

**Tab. 25c. Verzeichnis der Pleuro-**

| Stationen | 222 | 224 | 226 | 226 | 228 | 229 | 230 | 232 | 233 | 234 | 234 | 234 | 235 | 237 | 238 | 240 | 241 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 1000 / 800 | 50 / 0 | 50 / 0 | 50 / 0 | 50 / 0 | 600 / 400 | 50 / 0 | 100 / 50 | 400 / 200 | 400 / 200 | 80 / 0 | 600 / 400 | 50 / 0 | 100 / 50 |
| *xiphias* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | |
| „ „ ♀ | 1 | | 1 | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| *abdomin. abyssalis hypothermophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis abyssalis thermophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis edentata* ♀ | | | 1 | | | | 4 | | | 1 | | | 7 | | | | |
| *indica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *robusta typica* ♂ | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *quadrungulata typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *quadrungulata psychrophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gracilis* ♂ | 9 | | 2 | | 2 | | | | | | 1 | 1 | 11 | 1 | | | |
| *gracilis minima* ♀ | 11 | | 1 | | 4 | 1 | 2 | | | 4 | | | 8 | 3 | | | |
| *gracilis piseki* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gracilis maxima* ♀ | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| *borealis* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| „ ♀ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| *sp. juv.* | 14 | 1 | 15 | 1 | 9 | | 4 | 1 | 1 | 12 | 2 | | 17 | | 1 | | 1 |
| Summe | 37 | 2 | 20 | 1 | 15 | 1 | 11 | 1 | 1 | 18 | 3 | 1 | 46 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 148 | 8 | 80 | 1 | 60 | 4 | 44 | 4 | 1 | 72 | 12 | 1 | 46 | 10 | 1 | 4 | 4 |

| Stationen | 269 | 269 | 272 | 272 | 274 | 275 | 277 | 277 | 278 | 278 | 280 | 280 | 281 | 282 | 282 | 283 | 284 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 100 / 50 | 400 / 200 | 100 / 50 | 400 / 200 | 1025 / 800 | 450 / 0 | 100 / 50 | 600 / 400 | 100 / 50 | 400 / 200 | 100 / 50 | 600 / 400 | 800 / 600 | 200 / 0 | 400 / 200 | 100 / 0 | 1000 / 800 |
| *xiphias* ♂ | | | | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | |
| „ ♀ | | | 1 | | | 2 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | 1 | 3 | | |
| *abdominalis typica* ♂ | | | 3 | | | 1 | 2 | | 6 | | | | | 6 | 3 | 5 | 1 |
| „ „ ♀ | | 1 | 5 | 1 | | | 1 | | 1 | | 7 | | 1 | 10 | 5 | 6 | |
| *abdomin. abyssalis hypothermophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis abyssalis thermophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *abdominalis edentata* ♀ | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| *indica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *robusta typica* ♂ | | | | | | 7 | | | 1 | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| *quadrungulata typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *quadrungulata psychrophila* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gracilis* ♂ | 1 | | 1 | | | 3 | | | | | 1 | | | 10 | 13 | 24 | |
| *gracilis minima* ♀ | 1 | 1 | 4 | | | 3 | | | | | 3 | 1 | | 15 | 21 | 65 | |
| *gracilis piseki* ♀ | | | 6 | | | | | | | | | | | 7 | | 18 | |
| *gracilis maxima* ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *borealis* ♂ | | | 3 | 2 | | 5 | | | 2 | 3 | | | | | | | |
| „ ♀ | | | 13 | | 1 | | | | 4 | | 6 | | | | | | |
| *sp. juv.* | 4 | 2 | 21 | 12 | | 28 | 3 | 1 | 5 | 2 | 5 | 5 | | 15 | 16 | 42 | |
| Summe | 6 | 4 | 58 | 15 | 1 | 52 | 8 | 3 | 21 | 5 | 23 | 7 | 1 | 64 | 61 | 160 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 24 | 4 | 232 | 15 | 1 | 23 | 32 | 3 | 84 | 5 | 92 | 7 | 1 | 64 | 61 | 320 | 1 |

**mammen der Schließnetzfänge 3**

| 242 | 243 | 247 | 248 | 248 | 249 | 250 | 251 | 251 | 254 | 254 | 255 | 255 | 257 | 257 | 259 | 260 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 264 | 265 | 267 | 267 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 | 100 | 50 | 100 | 200 | 0 | 600 | 50 | 200 | 600 | 100 | 100 | 400 | 100 | 600 | 600 | 100 | 1000 | 600 | 100 | 100 | 100 | 600 | 400 | 100 | 400 |
| 200 | 50 | 0 | 50 | 100 | 50 | 400 | 20 | 100 | 400 | 50 | 50 | 200 | 50 | 400 | 400 | 50 | 800 | 400 | 50 | 50 | 50 | 400 | 200 | 50 | 200 |
| | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | | | | | 1 | | | | 2 | | | 2 | | 2 | 1 | | 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 1 | 3 | | 1 | 1 | | 1 | | | 2 | | | | | | 4 | | | 4 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 1 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| | | | | | | | | | | 2 | | 2 | | | | | | 2 | | | | | | 2 | |
| | 5 | 1 | 1 | | | | | 4 | | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | 2 | | 2 | | | 3 | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 | 1 |
| | | 15 | | 1 | 3 | | 9 | | | 4 | | | 2 | | 2 | 3 | | | 8 | | | | | | |
| | 3 | 2 | | 1 | 5 | | 3 | 2 | ?1 | 6 | 1 | 7 | 2 | 3 | 3 | 11 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | | 3 | 1 | 6 |
| 2 | 10 | 23 | 1 | 3 | 9 | 1 | 13 | 9 | 1 | 22 | 1 | 10 | 13 | 3 | 8 | 21 | 1 | 7 | 13 | 1 | 1 | 3 | 3 | 7 | 7 |
| 2 | 40 | 92 | 4 | 6 | 36 | 1 | 87 | 18 | 1 | 88 | 4 | 10 | 52 | 3 | 8 | 84 | 1 | 7 | 52 | 4 | 4 | 3 | 3 | 28 | 7 |

| 285 | 286 | 286 | 287 | 287 | 288 | 289 | 289 | 290 | 290 | 291 | 292 | 292 | 298 | 299 | 300 | 302 | 304 | 304 | 305 | 305 | 307 | 307 | 308 | 310 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 800 | 100 | 600 | 100 | 400 | 800 | 100 | 600 | 100 | 400 | 200 | 100 | 800 | 600 | 50 | 200 | 200 | 100 | 600 | 200 | 600 | 50 | 400 | 200 | 200 |
| 600 | 50 | 400 | 50 | 200 | 600 | 50 | 400 | 50 | 200 | 100 | 50 | 600 | 400 | 0 | 100 | 0 | 50 | 400 | 0 | 400 | 0 | 0 | 100 | 0 |
| | | | | | | | | | | 2 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| | | | | 2 | | 1 | | | 2 | | | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | | 4 | | |
| 1 | | 1 | | 1 | | | | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | |
| | | | | 2 | 1 | 1 | | 6 | 28 | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | | | | 2 | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | 2 | | |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 2 | | | | 1 | | | ?1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | | 1 | 1 | | | | 3 | 8 | | 1 | | | | | | | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| 1 | 2 | | | | | | | 6 | 13 | | | 1 | | | | 2 | | | 3 | 2 | | 5 | | |
| | | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | | | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | | | | | | | 2 | 5 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | | | 3 | | |
| | | | | | | | 1 | 2 | 9 | 1 | 4 | 1 | 1 | 22 | | 13 | | | 3 | | 1 | 4 | | 2 |
| | | 1 | | 6 | | 5 | 2 | 7 | 24 | 6 | 3 | 16 | 10 | 1 | | 15 | 1 | 1 | 7 | 3 | 2 | 14 | 8 | 13 |
| 3 | 6 | 2 | 1 | 12 | 1 | 8 | 2 | 26 | 94 | 12 | 9 | 20 | 19 | 26 | 1 | 36 | 1 | 1 | 17 | 7 | 9 | 36 | 9 | 21 |
| 3 | 24 | 2 | 4 | 12 | 1 | 32 | 2 | 104 | 94 | 24 | 36 | 20 | 19 | 104 | 2 | 36 | 4 | 1 | 17 | 7 | 36 | 18 | 18 | 21 |

## *Rhincalanus* Dana 1852

(Abb. 67—72)

Von der Gattung *Rhincalanus* standen nur 50 ♂, 352 ♀ und 1501 Copepoditstadien zur Verfügung. Glücklicherweise konnte auch von den letzteren die Art bestimmt werden, und von *Rhincalanus gigas* Brady wurden auch Nauplien isoliert (Steuer, 1935 a).

Nach der monographischen Bearbeitung von Schmaus und Lehnhofer (1927) sind bisher aus dem Südatlantischen Ozean bekannt:

*Rh. cornutus* Dana 1852 *forma typica* Schmaus 1917,
*Rh. cornutus* Dana 1852 *forma atlantica* Schmaus 1917,
*Rh. nasutus* Giesbrecht 1888,
*Rh. gigas* Brady 1883.

Sie alle sind von der »Meteor«-Expedition wiedergefunden worden. Die Verbreitungskarte (Abb. 67) stellt insofern eine Überraschung dar, als aus ihr klar hervorgeht, daß die Rhincalanus-Arten, die man bisher für »*stenohaline Hochseeformen*« (Schmaus-Lehnhofer, 1927) hielt, zum mindesten innerhalb der vom »Meteor« fast ausschließlich befischten oberflächlichsten 1000-m-Schichte noch viel mehr als die Pleuromammen an die Küstengebiete des Südatlantischen Ozeanes gebunden erscheinen: In einem zentralen Minimalgebiet ist auch von dieser Gattung nicht ein Stück erbeutet worden (Abb. 68)! Zusammenhängende Bestände, und zwar von *Rh. cornutus* Dana *forma atlantica* Schmaus, kommen nur nordwärts vom Äquator vor, und im Süden, südlich vom 40. Grad s. Br. verbindet das Wohngebiet von *Rh. gigas* Brady als breiter Gürtel die Südspitzen von Afrika und Amerika.

Hier im »*großen südlichen Maximalgebiet*« (Hentschel, 1933, S. 10, Abb. 2) liegen auch die Stellen größter Dichte an Station 119 und 120 im Westen. Zu bedeutenderen Ansammlungen kommt es noch jenseits des Gleicher im Wohngebiet des *Rh. cornutus* Dana *forma atlantica* Schmaus, und zwar merkwürdigerweise am Westrande des »Nördlichen Minimalgebietes«, und im Osten in der Kapverden-Zunge (Station 278, 277), wo *Rh. cornutus* Dana mit *nasutus* Giesbr. zusammentrifft, sowie weiter südlich im Golf von Guinea.

Die einzelnen Arten sind in ganz charakteristischer Weise über den Südatlantischen Ozean verbreitet. Unter Berücksichtigung aller bisher bekannt gewordenen Funddaten (vgl. Schmaus-Lehnhofer, 1927) geht das zusammenhängende Wohngebiet von *Rh. cornutus* Dana *forma atlantica* Schmaus (Abb. 68) südwärts bis etwa 10° s. Br. Von hier geht diese *forma* einerseits etwa entlang dem 10. Grad w. L. weiter südwärts; hier wurden in 400—800 m Tiefe bei etwa 5—7°C 2 Copepoditstadien und 3 ♀ gefunden; unter diesen hatte das ♀ von Station 150 aus 600—800 m Maximalgröße, nämlich 3,83 mm erreicht. Andererseits geht diese *forma* im Osten und Westen den Küsten entlang nach Süden, und zwar biegen die schmalen Streifen an den Südspitzen der Kontinente gegen die Hochsee ab. Im Westen dürfte der Verlauf des Brasil- und Falkland-Stromes die Erklärung geben; am südlichsten Fundort bei Station 56 wurde allerdings nur noch ein ♀ und ein junges ♂ in 700 m bei einer Temperatur von nur 2,60°C gefunden! Im Osten wurde diese *forma* bisher hier nur von der »Valdivia«-Expedition an den küstenfernen Stationen 88 (Vertikalfang aus 2000 m: 2 ♀) und 89 (Vertikalfang aus 3000 m: 5 ♀ 10 juv.) im Benguela-Strom gefunden. Diese Funde bedürfen jedenfalls noch der Bestätigung.

Mit dem indischen Agulhas-Strom wird, wie die »Valdivia«-Expedition uns zeigte, die indische *forma typica* Schmaus von *Rh. cornutus* Dana in den Südatlantischen Ozean gespült; sie wurde vom »Meteor« im südafrikanischen Mischgebiet an den Stationen 19, 20, 70, 135 und 137 in 75—700 m Tiefe erbeutet, ein ♀ sogar noch weit westlich an Station 25 in 300 m.

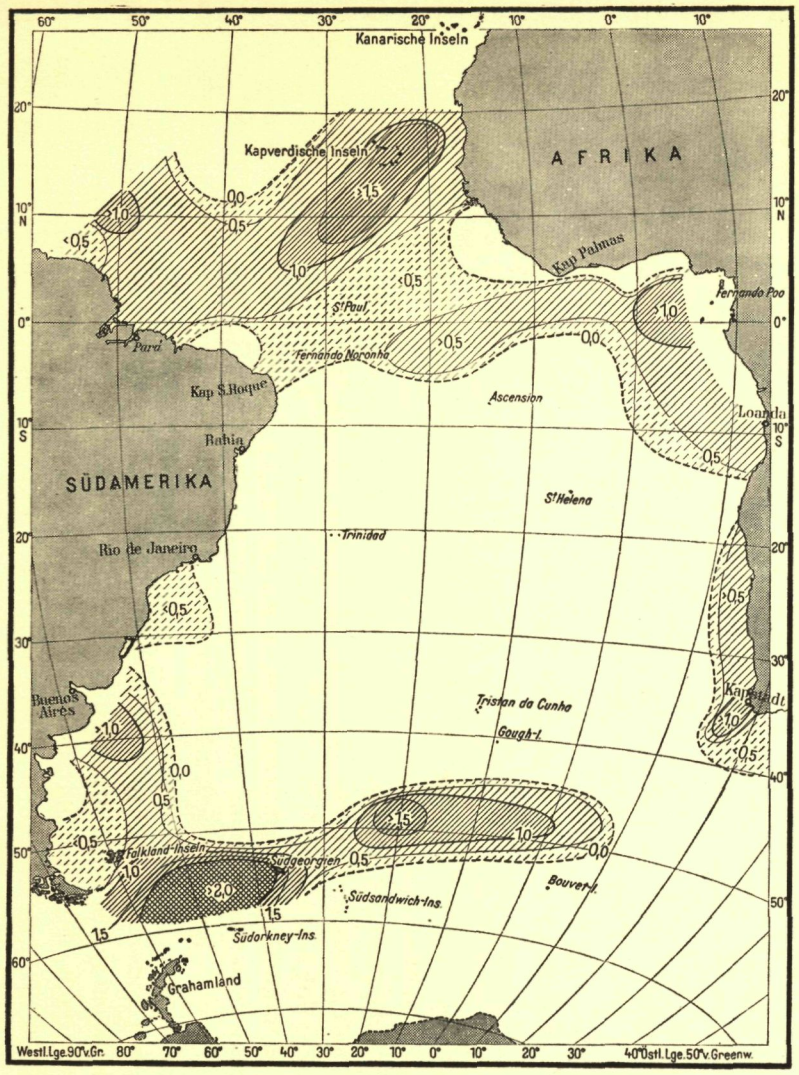



Abb. 67. Die Verbreitung der Gattung *Rhincalanus* in 200 m Tiefe des Südatlantischen Ozeans (entworfen von E. Hentschel, vgl. S. 103)

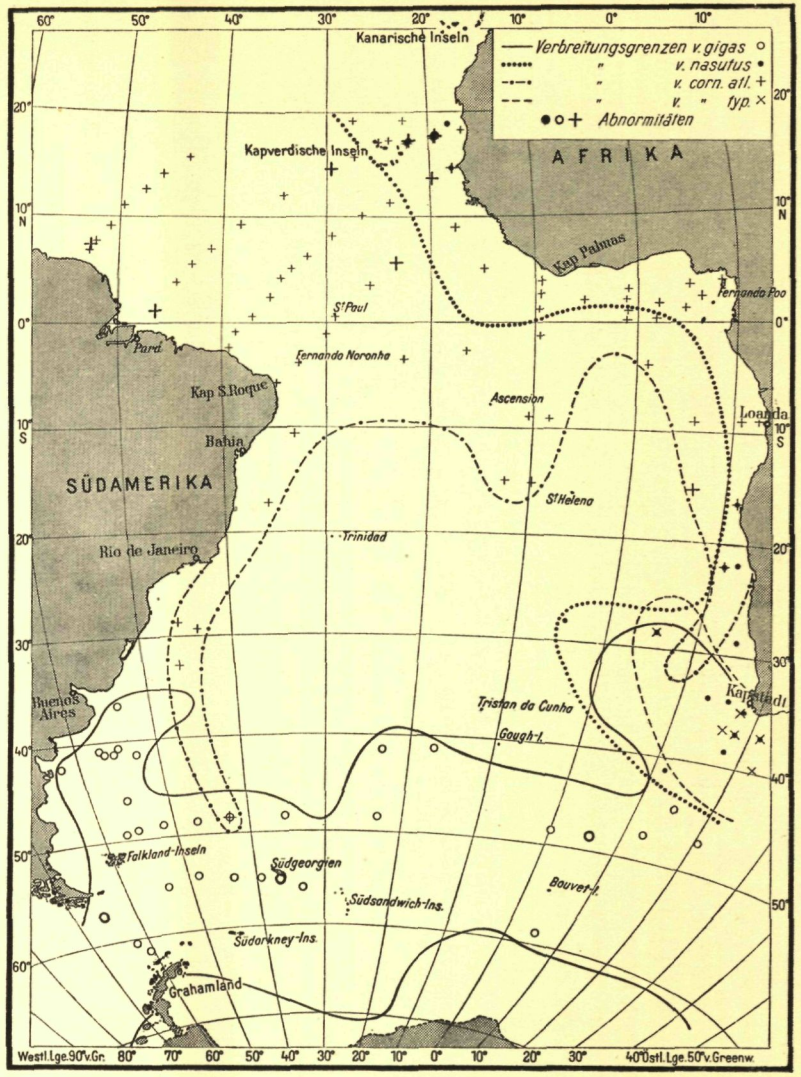



Abb. 68. Die Verbreitung der Arten und Formen von *Rhincalanus* im Südatlantischen Ozean

Auffallend selten war *Rh. nasutus* Giesbr. gefischt worden, nämlich im äußersten Norden des Untersuchungsgebietes in der Kapverden-Zunge (Stationen 269, 274, 278 und 277) in 75—300 m Tiefe, wo schon die »Valdivia«-Expedition wenig weiter nördlich beim 25. Grad n. Br. maximales Vorkommen feststellen konnte, und an der südwestafrikanischen Küste, von wo ebenfalls schon von der »Valdivia«-Expedition reiches Vorkommen dieser Art gemeldet worden war. An den Stationen 142 und 184 wurde *Rh. nasutus* Giesbr. zunächst zusammen mit *Rh. cornutus* Dana *forma atlantica* Schmaus gefischt. Vom südafrikanischen Mischgebiet, wo er zusammen mit *Rh. cornutus* Dana *forma typica* Schmaus vorkommt, geht er noch weiter seewärts (Stationen 31, 17) als sein Begleiter. Nach der von Schmaus und Lehnhofer (1927) gegebenen Verbreitungskarte ist *Rh. nasutus* Giesbr. vereinzelt schon an der ganzen afrikanischen Westküste gefunden worden; von der gegenüberliegenden amerikanischen Küste dagegen hat auch die »Meteor«-Expedition kein einziges Stück heimgebracht.

Von *Rh. gigas* Brady endlich waren bis zum Jahre 1927 (nach Schmaus und Lehnhofer) aus dem südwestlichen Südatlantischen Ozean nur 2 Fundstellen (oder 3, wenn wir Giesbrechts Fund vom Jahre 1888 bei Punta Arenas dazuzählen) von der südamerikanischen Küste und nur einige wenige aus der anschließenden Antarktis bekannt. Seither sind wir durch die Arbeiten von Ottestad (1932) und Mackintosh (1934), sowie durch die »Meteor«-Funde über die Ausbreitung dieser Art wesentlich besser orientiert. Die nahezu parallel verlaufenden Grenzen liegen im Norden zwischen dem 40. und 45. Grad s. Br., im Süden zwischen dem 60. und 70. Grad s. Br. An der Nordgrenze gehen im äußersten Westen und Osten Ausläufer offenbar mit dem Falkland- und Benguela-Strom gegen das südamerikanische bzw. südafrikanische Festland bis zum 35. und 30. Grad s. Br.

Trotzdem *Rh. gigas* Brady so weit in die Antarktis vordringt, ist die Art als subantarktisch zu bezeichnen (Ottestad, 1932, S. 51), die nur durch Strömungen in die Polarregion entführt wird. Auch Mackintosh (1934, S. 107) zählt sie zu den weitverbreiteten Arten mit etwas Vorliebe für wärmeres Wasser.

Ihr zahlreicheres Vorkommen im Südosten an Station 64 von Mitte Oktober steht mit dem von der »Valdivia« etwas später im Jahre (Ende November und Anfang Dezember) südöstlich davon bei Station 132 und 135 gefundenen hohen Fangzahlen in Übereinstimmung. Daran schließen sich die von Ottestad (1932, S. 47) angegebenen Höchstzahlen seiner etwas weiter westlich gelegenen Stationen 5, 3, 7 und 4. An diese reihen sich noch weiter westlich bei S. Georgia und noch weiter gegen die Drake Straße jene Stationen der »Discovery«-Expedition, an denen *Rh. gigas* Brady *»the dominant copepod«* ist. Mackintosh (1934, S. 150) unterscheidet hier eine die Mitte der Drake Straße ausfüllende »nördliche Zone« mit einem einförmigen, beständigen Plankton, in dem *Rh. gigas* Brady vorherrscht.

Wie die Verbreitungskarte (Abb. 68) zeigt, stoßen in der Kapzunge, dem südafrikanischen Mischgebiet Meisenheimers, alle Arten auch dieser Gattung zusammen.

Als Abnormitäten pflegen bei *Rhincalanus* an den Körpersegmenten überzählige Stacheln aufzutreten. Derartige Mißbildungen fanden sich bei *Rh. nasutus* einmal (1 ♀ von Station 277), bei *Rh. gigas* viermal (Stationen 64, 107, 120), bei *Rh. cornutus* neunmal (Stationen 145, 215, 267, 277, 278, 292, 295, 307). Die Mehrzahl der 15 abnormen Stücke hatte in Küstennähe gelebt, wo bekanntlich Abnormitäten häufiger aufzutreten pflegen (Steuer, 1932 a, S. 86). Besonders gehäuft waren sie in der Gegend der Kapverden-Zunge.

Bezüglich der von den einzelnen Arten bevorzugten Temperaturen ergeben sich folgende Zahlen (Abb. 69) für:

*Rh. cornutus* Dana: 5 bis 28° C (nach Schmaus, 1917, S. 329).
4 bis 28° C (nach dem »Meteor«-Material. Ein einziger Fang von der schon S. 124 genannten Station 56 aus 700 m stammte aus nur 2,6° C kühlem Wasser. Gerade diese südlichste Station zeigt, wie schon erwähnt wurde, abnorme Temperaturen.)
*Rh. nasutus* Giesbr.: 3 bis 15° C (nach Schmaus, ebenda).
3 bis 15° C (nach dem »Meteor«-Material).
*Rh. gigas* Brady: —1 bis 3° C (nach Schmaus, ebenda).
—1,99 bis 6,99° C (nach Mackintosh, 1934, S. 107).
0 bis 5° C (nach dem »Meteor«-Material. Ein einziger Fang, der ein II. Copepoditstadium ergeben hatte, stammt aus abnorm warmem Wasser von 14,02° C, und nur ein Fang von Station 109 aus 50—100 m, der ein III. Copepoditstadium enthielt, aus relativ kaltem Wasser von —0,73 bis —1,01° C).

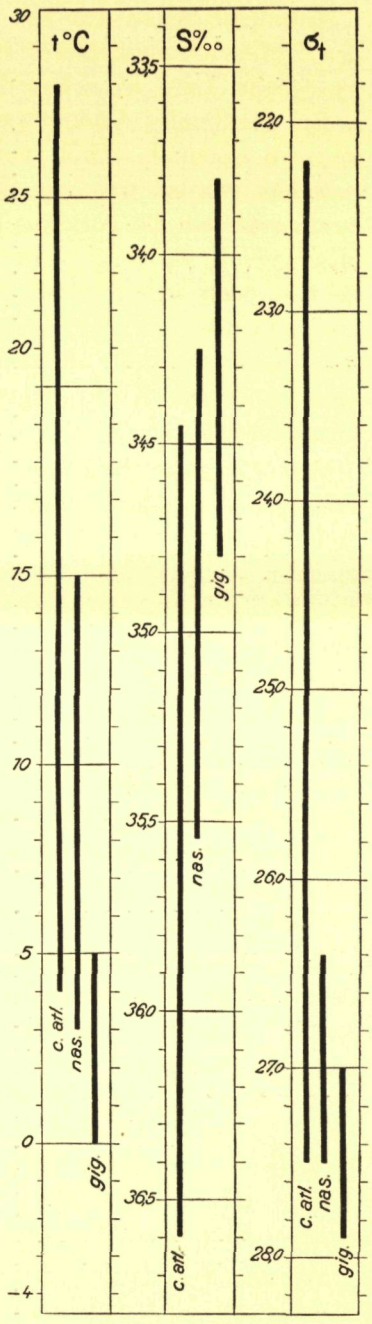



Abb. 69. Temperatur-, Salzgehalt- und Dichteschwankungen im Wohnraum der Rhincalanusarten (*Rh. cornutus forma atlantica, nasutus, gigas*) im Südatlantischen Ozean

Im allgemeinen stimmen die gefundenen Temperaturen mit den bisherigen Daten überraschend gut überein. Nach der Fängezahl zu schließen, liegen die optimalen Temperaturen für

*Rh. gigas* Brady zwischen 2 und 3° C,
*Rh. cornutus* Dana etwa zwischen 4 und 9° C.

Wie früher (Steuer, 1931, S. 13) für die »Valdivia«-Funde wurden ferner auch noch Salzgehalt- und Dichteschwankungen im Wohnraum der einzelnen Arten festgestellt, und zwar beziehen sich die Daten bezüglich *Rh. cornutus* Dana diesmal auf die in der »Meteor«-Sammlung häufigere *forma atlantica* Schmaus. Wieder zeigen die Diagramme (Abb. 69), daß die kleinste Art *Rh. cornutus* Dana im salzreichsten (34,45 bis 36,60‰) Warmwasser auch noch bei der geringen Dichte von weniger als 23,00 $\sigma_t$ zu leben vermag, daß *Rh. nasutus* Giesbr. (über den diesmal nur wenige Daten zur Verfügung stehen) an kühleres und salzärmeres Wasser von 34,30 bis 35,55‰ und von größerer Dichte (26,40—27,50 $\sigma_t$) angepaßt ist, während der subantarktische *Rh. gigas* Brady normalerweise nur im salzärmsten (33,80 bis 34,80‰) und kühlsten Wasser von etwa 5—0° C (und noch weniger) Temperatur und größter Dichte von 27,00—27,90 $\sigma_t$ zu leben vermag. Wieder finden wir, daß die kleinste Art am weitgehendsten, die größte Art am wenigsten an Umweltsänderungen angepaßt ist.

| Stationen | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 9 | 10 | 17 | 19 | 19 | 20 | 21 | 25 | 25 | 31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 50/100 | 50/100 | 400/600 | 900/1100 | 400/200 | 1100/900 | 1100/900 | 700/500 | 900/700 | 100/50 | 400/200 | 400/200 | 200/100 | 400/200 | 1100/900 | 1100/900 |
| *cornutus atlantica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *cornutus typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | 2 | | | 1 | | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♂ | | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| „ „ IV ♀ | | | | | | | | | | 1 | | | | | | |
| *nasutus* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ ♀ | | | | | | | | | 1 | | | | 1 | | | |
| *nasutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 |
| „ „ IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ III | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ II | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ ♀ | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* Copepoditstadium V ♂ | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| „ „ IV ♂ | | 1 | 2 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♀ | | | 3 | 1 | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| „ „ III | 1 | 1 | 38 | 2 | 12 | 12 | | | | | | | | | | |
| „ „ II | | | 17 | 1 | 4 | 2 | | | | | | | | | | |
| „ „ I | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* Nauplien | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | 1 | 2 | 61 | 6 | 19 | 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 4 | 8 | 61 | 6 | 19 | 17 | 1 | 1 | 1 | 4 | 2 | 1 | 6 | 1 | 1 | 1 |

| Stationen | 70 | 70 | 71 | 73 | 74 | 88 | 96 | 100 | 107 | 109 | 110 | 116 | 117 | 118 | 118 | 119 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 50/0 | 800/600 | 400/200 | 400/200 | 700/500 | 700/500 | 400/200 | 20/0 | 1000/800 | 100/50 | 700/500 | 100/50 | 50/0 | 50/0 | 700/500 | 50/0 |
| *cornutus atlantica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *cornutus typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♀ | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| *nasutus* ♂ | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| „ ♀ | 3 | 2 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| *nasutus* Copepoditstadium V ♂ | 1 | | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| „ „ V ♀ | 4 | 2 | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♂ | 2 | | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| „ „ IV ♀ | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| „ „ III | 2 | | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| „ „ II | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* ♂ | | | | | | | | | 6 | | | | | | | |
| „ ♀ | | | | | | | | | 3 | | | 2 | | | 1 | |
| *gigas* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | 2 | | 10 | | | 2 | | | 2 | |
| „ „ V ♀ | | | | | | | 1 | | 14+ | | | | 1 | | 1 | |
| „ „ IV ♂ | | | | | | | | | 18 | | | 2 | | | | |
| „ „ IV ♀ | | | | | | | 3 | | 15 | | | | | | | |
| „ „ III | | | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 3 | | 9 | | 8 |
| „ „ II | | | | | | | | 1 | | | | 16 | | 22 | | 76 |
| „ „ I | | | | | | | | | | | | 7 | | 7 | | 22 |
| *gigas* Nauplien | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | 14 | 6 | 4 | 18 | 1 | 1 | 7 | 1 | 66 | 1 | 1 | 32 | 1 | 38 | 4 | 106 |
| auf 200 m umgerechnet | 56 | 6 | 4 | 18 | 1 | 1 | 7 | 10 | 66 | 4 | 1 | 128 | 4 | 152 | 4 | 424 |

| 46 | 47 | 47 | 50 | 50 | 51 | 52 | 52 | 53 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 59 | 59 | 63 | 63 | 64 | 64 | 66 | 67 | 69 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 300 | 100 | 550 | 100 | 800 | 2500 | 100 | 700 | 200 | 400 | 300 | 1050 | 800 | 600 | 100 | 200 | 100 | 2600 | 800 | 400 | 800 | 50 | 400 |
| 150 | 50 | 350 | 50 | 600 | 2000 | 50 | 500 | 100 | 200 | 200 | 850 | 600 | 400 | 50 | 100 | 50 | 100 | 0 | 200 | 600 | 0 | 300 |
| 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | 8 | 2 | | 4 | 1 | |
| | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | 1 | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | |
| | | | | | | | 1 | | | | 3 | 1 | | | | | 3 | | | 1 | | |
| | | | 2 | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | | 4 | | 15 | 16 | 2 | | | |
| | | | 3 | 3 | | 24 | 1 | 1 | 5 | 2 | | 22 | 3 | 1 | 2 | | 11 | 14 | 4 | | | |
| | | | 1 | | | 1 | | | 1 | 1 | | 8 | | | 1 | 1 | 43 | 73 | 31+ | 1 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 | 23 | 2 | 4 | | |
| 1 | 1 | 2 | 6 | 3 | 2 | 26 | 2 | 1 | 7 | 3 | 4 | 37 | 5 | 1 | 15 | 1 | 100 | 130 | 40 | 12 | 2 | 7 |
| 1,33 | 4 | 2 | 24 | 3 | 0,80 | 104 | 2 | 2 | 7 | 6 | 4 | 37 | 10 | 4 | 30 | 4 | 8 | 32,5 | 40 | 12 | 8 | 14 |

| 119 | 120 | 120 | 121 | 129 | 133 | 135 | 137 | 142 | 145 | 150 | 151 | 160 | 183 | 184 | 185 | 186 | 189 | 189 | 193 | 194 | 202 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 50 | 200 | 50 | 500 | 200 | 250 | 500 | 600 | 50 | 800 | 600 | 400 | 100 | 600 | 100 | 600 | 100 | 600 | 600 | 800 | 400 |
| 300 | 0 | 100 | 0 | 300 | 130 | 150 | 300 | 400 | 0 | 600 | 400 | 200 | 50 | 0 | 50 | 400 | 50 | 400 | 400 | 600 | 200 |
| | | | | | | | | 1 | 1+ | 2 | 1 | | | 1 | 1 | | 9 | 2 | | | 1 |
| | | | | | | | | | | | | 2 | | | | 2 | 1 | | 1 | 1 | |
| | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 1 | 3 | | | | | 1 | 9 | | | | | | | |
| | | | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | 6 | | | | | | | |
| | | | | | | | 3 | 1 | | | | | 1 | 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 4 | 5 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 12+ | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 9 | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 15 | 8 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | 9 | 1 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 44 | 27 | 6 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 27 | 5 | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 24 | | 2 | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 148 | 70 | 13 | 1 | 11 | 1 | 6 | 6 | 1 | 2 | 1 | 2 | 8 | 24 | 1 | 2 | 10 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 592 | 140 | 52 | 1 | 31,42 | 2 | 6 | 6 | 4 | 2 | 1 | 2 | 32 | 8 | 4 | 2 | 40 | 2 | 1 | 1 | 1 |

| Stationen | 207 | 209 | 211 | 212 | 214 | 215 | 218 | 220 | 220 | 223 | 224 | 224 | 225 | 226 | 226 | 230 | 231 | 232 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 100 / 50 | 100 / 50 | 100 / 50 | 600 / 400 | 200 / 100 | 800 / 600 | 600 / 0 | 1000 / 0 | 1000 / 800 | 100 / 50 | 100 / 50 | 600 / 400 | 100 / 50 | 100 / 50 | 1000 / 800 | 50 / 0 | 1000 / 800 | 50 / 0 |
| *cornutus atlantica* ♂ | 3 | | | | | | | | | | 1 | 3 | 1 | | | | | 1 |
| ,, ,, ♀ | 1 | 1 | 1 | | | 1+ | 2 | 4 | | | 4 | | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 7 |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | 1 | 5 | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | | 2 | 4 |
| ,, ,, V ♀ | | | 2 | 1 | | | | 2 | (1) | 2 | | | 1 | 2 | 1 | | 1 | 2 |
| ,, ,, IV ♂ | | | | 1 | | | | | | | | | | 3 | | | | 3 |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 2 |
| ,, ,, III | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| *cornutus typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *nasutus* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *nasutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, III | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, II | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, III | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, II | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 7 | 10 | (1) | 2 | 7 | 5 | 7 | 11 | 3 | 1 | 8 | 21 |
| auf 200 m umgerechnet | 16 | 4 | 12 | 2 | 2 | 2 | 2,33 | 2 | (1) | 8 | 28 | 5 | 28 | 44 | 3 | 4 | 8 | 84 |

| Stationen | 264 | 265 | 267 | 269 | 269 | 270 | 271 | 272 | 272 | 274 | 275 | 277 | 277 | 278 | 278 | 279 | 279 | 285 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tiefen in m | 600 / 400 | 400 / 200 | 100 / 50 | 100 / 50 | 400 / 200 | 100 / 50 | 1000 / 800 | 100 / 50 | 400 / 200 | 100 / 50 | 450 / 0 | 100 / 50 | 600 / 400 | 100 / 50 | 400 / 200 | 100 / 50 | 1000 / 800 | 800 / 600 |
| *cornutus atlantica* ♂ | | | 4 | | 1 | | | | | | | 2 | | 1 | 8 | | | |
| ,, ,, ♀ | 1 | 6 | 10+ | | | 1 | | 1 | 2 | | 2 | 2 | 24+ | 9+ | 24 | 1 | 3 | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | 1 | 3 | 1 | | 1 | 2 | | | 2 | | 4 | 4 | 48 | 1 | 25 | | 1 | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | 3 | 1 | | | | 1 | 1 | | 4 | 13 | | 2 | 1 |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | 1 | 1 | | 2 | 1 | | | | | | 1 | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | 3 | 2 | | | | | 1 | | | | |
| ,, ,, III | | | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | |
| *cornutus typica* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *cornutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *nasutus* ♂ | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | 1 | 1 | | | | | | | 5+ | | | | | | |
| *nasutus* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, III | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, II | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *gigas* Copepoditstadium V ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, V ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, IV ♀ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, III | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, II | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ,, ,, I | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Summe | 2 | 9 | 17 | 1 | 4 | 7 | 1 | 7 | 7 | 1 | 7 | 15 | 72 | 16 | 72 | 2 | 6 | 1 |
| auf 200 m umgerechnet | 2 | 9 | 68 | 4 | 4 | 28 | 1 | 28 | 7 | 4 | 3,11 | 60 | 72 | 64 | 72 | 8 | 6 | 1 |

| 233 | 234 | 234 | 235 | 237 | 238 | 238 | 239 | 240 | 241 | 241 | 243 | 246 | 248 | 255 | 257 | 258 | 259 | 259 | 260 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 600/400 | 100/50 | 50/0 | 400/200 | 80/0 | 100/50 | 600/400 | 1000/800 | 50/0 | 100/50 | 1000/800 | 800/600 | 100/50 | 200/100 | 100/50 | 600/400 | 1000/800 | 100/50 | 600/400 | 100/50 | 1000/800 | 600/400 | 800/600 | 100/50 | 100/50 |
| 1 | | | | | | | | 2 | | | 2 | | | 1 | | | | | | | 1 | | 1 | 1 |
| 1 | 1 | | 2 | | 3 | 6 | | 6 | 9 | | 2 | | | | | 2 | 1 | | | | 13 | | 1 | 11 |
| 2 | 4 | | 7 | 2 | | | | 6 | 15 | 2 | | | 1 | | 3 | 2 | | | 1 | 1 | 4 | 2 | | 10 |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 16 | 1 | | 17 | 1 | | | 2 | | | | | 1 | | | 3 | 1 | | 6 |
| | | | | 2 | 1 | | | 4 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 3 | | | | 1 | 6 | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | |
| | | | | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 5 | 1 | 12 | 10 | 6 | 22 | 1 | 19 | 60 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 21 | 3 | 2 | 28 |
| 4 | 20 | 4 | 12 | 25 | 24 | 22 | 1 | 76 | 240 | 3 | 4 | 4 | 6 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 21 | 3 | 8 | 112 |

| 287 | 287 | 288 | 288 | 288 | 289 | 289 | 290 | 290 | 291 | 291 | 292 | 292 | 293 | 295 | 295 | 298 | 299 | 300 | 302 | 304 | 305 | 305 | 307 | 308 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100/50 | 400/200 | 50/0 | 975/800 | 800/600 | 100/50 | 600/400 | 100/50 | 400/200 | 200/100 | 600/400 | 100/50 | 800/600 | 100/0 | 50/0 | 100/50 | 600/400 | 400/200 | 200/100 | 200/0 | 100/50 | 200/0 | 600/400 | 400/0 | 200/100 |
| | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | ? | | | | | | | 1+ | |
| | 1 | | | 2 | 1 | 6 | | 11 | | 1 | | 20 | | | 2 | 3 | 1 | | 3 | 2 | 3 | 1 | 8 | |
| 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 17 | 1 | 2 | 3 | 28+ | 2 | 1 | 3 | | 1 | 4 | 3 | | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | | | | | | | 1 | 2 | | | | 14 | 1 | | | | | | 2 | | | | 1 | |
| | | | | 1 | | | 2 | 2 | | | | 12 | 3 | | 2 | | | | | | 1 | | | |
| | | | | 1 | | | | | | | | 3 | | | 2 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1+ | | | | | | | | | |
| 1 | 3 | 1 | 1 | 7 | 2 | 8 | 5 | 32 | 1 | 3 | 3 | 79 | 6 | 1 | 10 | 3 | 2 | 4 | 8 | 2 | 5 | 2 | 11 | 2 |
| 4 | 3 | 4 | 1,14 | 7 | 8 | 8 | 20 | 32 | 2 | 3 | 12 | 79 | 12 | 4 | 40 | 3 | 2 | 8 | 8 | 8 | 5 | 2 | 5,5 | 4 |

Über die vertikale Verteilung der Gattung *Rhincalanus* sind wir noch ungenügend unterrichtet. Nach dem von Schmaus und Lehnhofer (1927, S. 392, Abb. 28) gegebenen Schema kann die Gattung von der Meeresoberfläche bis in Tiefen von 2500 m vorkommen. Da die

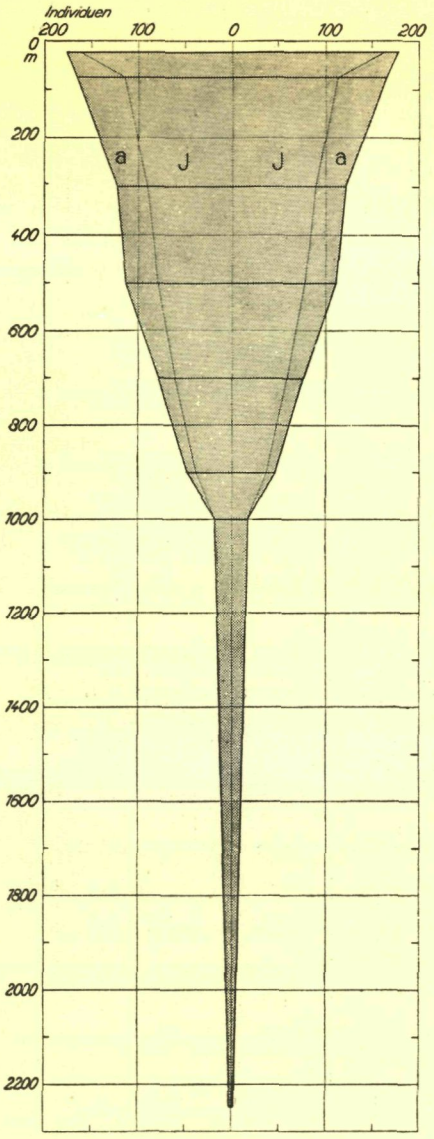



Abb. 70. Graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Gattung *Rhincalanus* im Südatlantischen Ozean
Figurenerklärung:
*a* = Erwachsene *j* = Jugendformen

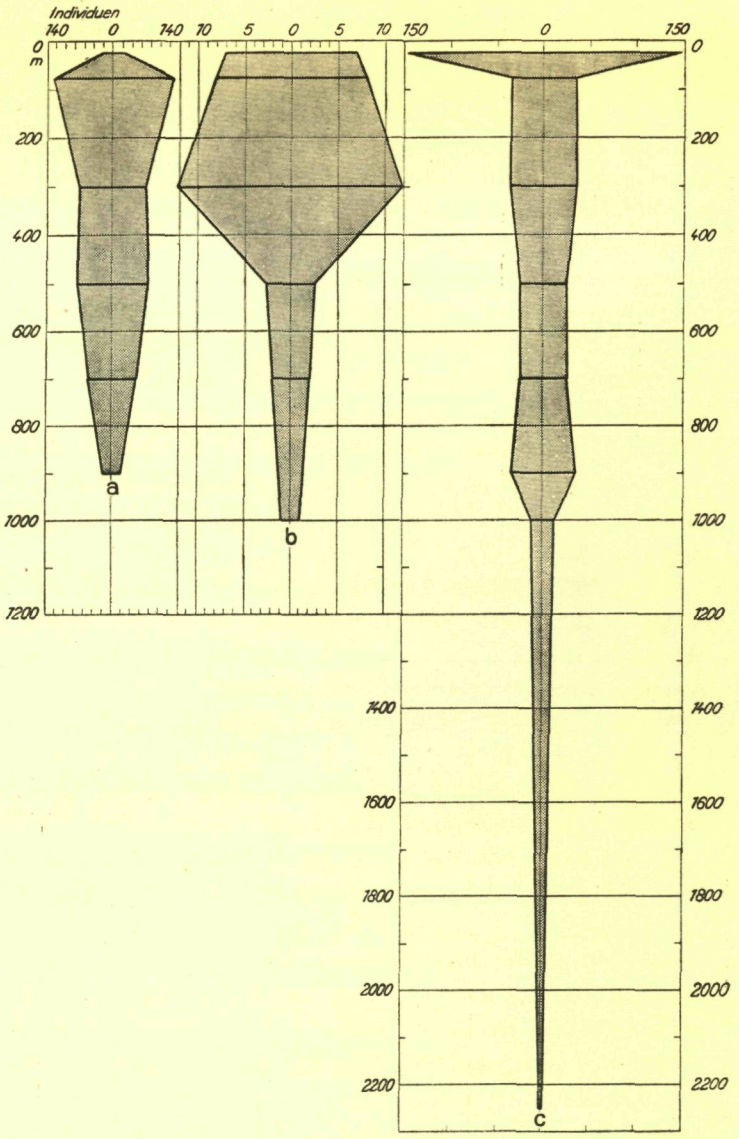



Abb. 71. Graphische Darstellung der vertikalen Verteilung der Gattung *Rhincalanus* im Südatlantischen Ozean
Figurenerklärung
*a*: *Rh. cornutus forma atlantica*
*b*: *Rh. nasutus* *c*: *Rh. gigas*

»Meteor«-Expedition nur an drei Stationen 51, 63 und 68 unterhalb 2000 m Schließnetzfänge ausgeführt hatte, konnte die untere Grenze des Vorkommens nicht ermittelt werden. Die Gesamtrhincalanen wurden im Südatlantischen Ozean in größter Anzahl an der Meeresoberfläche in etwa 25 m angetroffen; nach der Tiefe nehmen die Mengen bis zu 1000 m regelmäßig ab, und in dem einzigen Schließnetzfang aus 2000—2500 m von Station 51 endlich waren

nur ein erwachsenes ♀ und ein V. Copepoditstadium enthalten. An der graphischen Darstellung (Abb. 70) fällt die gegenüber den relativ spärlichen Erwachsenen große Zahl von Copepoditstadien auf, die auch noch in größeren Tiefen erbeutet wurden. Für den Fang größerer Tiere ist offenbar das verwendete Netz zu klein gewesen. Das Verhältnis der Copepoditstadien zu den Erwachsenen war bei den »Valdivia«-Fängen, wo auch mit größeren Netzen gefischt worden war, wie 1,5 : 1, hier ist es wie 3,7 : 1.

Im Südatlantischen Ozean geht nach der von Schmaus und Lehnhofer gegebenen Darstellung *Rh. cornutus* Dana bis über 500 m, *Rh. nasutus* Giesbr. bis 1500 m und *Rh. gigas* Brady bis 2500 m in die Tiefe. Nach den »Meteor«-Funden sind die entsprechenden Zahlen: 900 m, 1000 m und 2250 m. Die Reihenfolge ist somit die gleiche, aber nur für *Rh. cornutus* Dana *forma atlantica* Schmaus gibt die Zahl die wirkliche untere Grenze an. Diese Art geht also südlich vom Äquator etwa ebenso tief wie (nach Schmaus) nördlich davon. Die größten Individuenmengen wurden von *Rh. cornutus* Dana in 75 m, von *Rh. nasutus* Giesbr. in 300 m, von *Rh. gigas* Brady schon in 25 m angetroffen (Abb. 71).

Schon früher (1931, S. 12) hatte ich auf das Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter von *Rh. cornutus* Dana *forma atlantica* Schmaus in verschiedenen Tiefenstufen aufmerksam gemacht. Es wurden von dieser *forma* vom »Meteor« im ganzen 7mal mehr ♀ als ♂ gefischt, und zwar ist das Verhältnis der ♂ : ♀ in der oberen 400-m-Schicht wie 1 : 5, in der unteren Schicht von 500—900 m wie 1 : 10, wobei aber in 900 m überhaupt kein ♂ mehr gefunden worden war.

Über die vertikale Verteilung von *Rh. gigas* Brady macht Ottestad (1932, S. 47 u. f.) einige Mitteilungen. Danach lebt er von Ende Januar bis Mitte Februar in der westlichen Weddell-See bei 30° w. L. südlich von 60° s. Br. nicht sonderlich zahlreich in der antarktischen Zwischenschicht atlantischen Ursprungs unterhalb 200 m Tiefe in Wasser mit positiven Temperaturen und höherem Salzgehalt ($> 34{,}5‰$), während er in dem darüber lagernden Polarwasser (mit negativen Temperaturen und geringem Salzgehalt, nämlich $< 34{,}5‰$) fehlt. An der südlichen Polarfront sinkt dieses kalte Polarwasser ab und bildet die subantarktische Zwischenschicht.

Wenig weiter nördlich, bei 55° s. Br. liegen die um dieselbe Jahreszeit (Anfang Februar) vom »Meteor« befischten Stationen 118—121. Hier liegt das wärmste Wasser ganz oberflächlich (2,31—5,20°) in 0—50 m, negative Temperaturen finden sich nur in 100 m. Dementsprechend lebt hier *Rh. gigas* Brady in größter Dichte in etwa 25 m Tiefe. Noch weiter nördlich endlich, an den Stationen 56 und 57 bei etwa 50° s. Br., wo das Oberflächenwasser noch zu warm ist (4,75—6,66° C), ist die Art nur in der Tiefe gefischt worden.

Von der Fortpflanzung des *Rh. gigas* Brady der Weddell-See entwirft Ottestad (1932) das folgende, vorläufige Bild: Diese subantarktische Art laicht in der Weddell-See nicht, sondern ist auf ständige Zufuhr vom Norden durch den antarktischen Zwischenstrom angewiesen. Sie lebt im Winter in der Tiefe und steigt im Frühjahr an die Oberfläche. Hier, und zwar in mehr subantarktischen Gebieten, sollen nun zwei Laichperioden vorkommen, was aus dem Vorkommen von zwei Gruppen von Copepoditstadien geschlossen wird, die im Frühjahr angetroffen wurden, und von denen die älteren Stadien aus der Laichperiode des Vorjahres stammen und während des Sommers absterben sollen.

Die »Meteor«-Fänge wurden nun in ähnlicher Weise verwendet, soweit halbwegs genügend[1]) Tiere aus Schließnetzfängen der Oberflächenschicht und dem antarktischen Zwischenstrom vorlagen. Fangzahlen, die nicht der gewünschten Breite der Oberflächenschicht entsprachen,

[1]) Auch bei der Bearbeitung dieser biologischen Fragen störte der Materialmangel.

wurden durch Multiplikation auf eine 200-m-Schicht ergänzt. Für die Tiefenfänge mußte leider irgendeine 200-m-Schicht unterhalb der 200 m tiefen Oberflächenschicht Verwendung finden. Von jeder Station wurde sodann nach der Methode Ottestads der prozentuale Anteil jedes der gefundenen Copepoditstadien am Gesamtfang berechnet und so von jeder einzelnen Station eine Kurve gezeichnet, die den Anteil der einzelnen Entwicklungsstadien im Gesamtfang veranschaulicht.

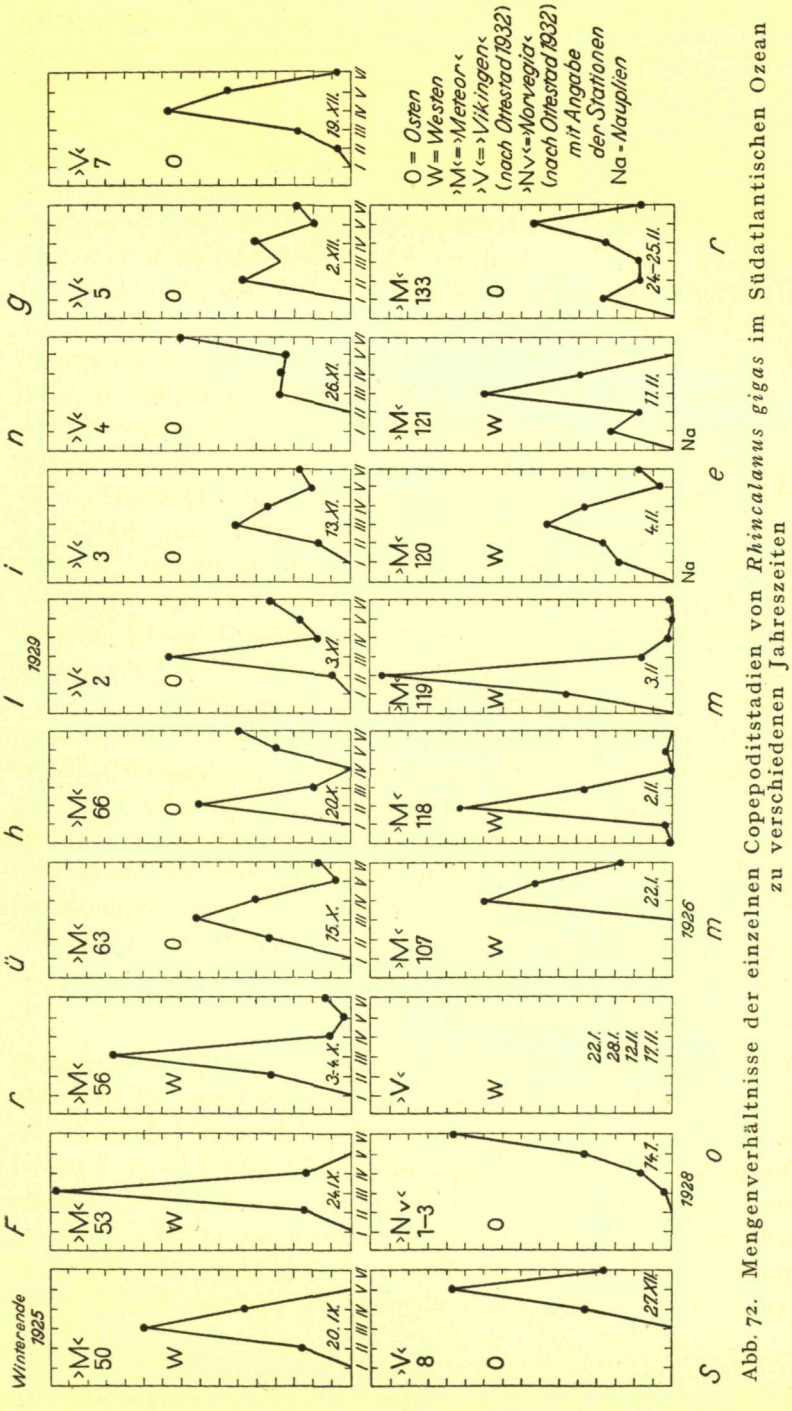



Abb. 72. Mengenverhältnisse der einzelnen Copepoditstadien von *Rhincalanus gigas* im Südatlantischen Ozean zu verschiedenen Jahreszeiten

Wenn wir nun ohne Rücksicht auf die geographische Lage der einzelnen Stationen diese Kurven der norwegischen »Vikingen«- bzw. »Norvegia«- und der deutschen »Meteor«-Expedition rein chronologisch anordnen, ergibt sich ein guter Überblick über das Vorkommen der einzelnen Entwicklungsstadien vom Winterende (20. Sept.) bis zum Sommerende Ende Februar (Abb. 72).

Im »Meteor«-Material ist wegen der für diese Art zu kleinen Netztype der Prozentsatz der älteren Stadien sicher größer, als die Berechnungen ergeben. So überwintert auch diese Art höchstwahrscheinlich im V. und VI. Stadium in tiefem Wasser. Tatsächlich wurde ja auch ein junges und ein erwachsenes ♀ am 22. Sept. an Station 51 unterhalb 2000 m nachgewiesen. Nun fanden sich aber zur selben Zeit (20. Sept.) an Station 50 die Stadien II—IV in der stark erwärmten obersten 100-m-Schicht am Nordwestrand des Wohngebietes. Da nicht anzunehmen ist, daß die Tiere in den ersten Copepoditstadien überwintern, müssen wir annehmen, daß die überwinterten ältesten Stadien hier um diese Zeit bereits gelaicht hatten.

Im Oktober wird die Kurve sodann zweigipflig, und zwar nehmen die älteren Stadien offenbar zu. Ähnliche Kurven zeichnet Ottestad für November, den »typischen Frühlingsmonat« der Antarktis, und er gibt dafür die folgende Erklärung: »*Von den beiden Gruppen der Copepoditstadien soll die ältere während des Sommers, wie schon gesagt wurde, verschwinden und nur die jüngere bis Mitte Jänner zum V. und VI. Stadium heranwachsen. Eine zweite Erklärungsmöglichkeit wäre vielleicht die Annahme zweier verschiedener Stämme, die von verschiedenen Laichplätzen stammen.*«

Jedenfalls werden die Kurven bei Ottestad im Dezember wieder eingipflig, Mitte Januar erreicht das letzte Copepoditstadium (»Norvegia«-Expedition 1928) sein Maximum, und im Januar und in der ersten Hälfte Februar sind nur erwachsene ♀ von Ottestad beobachtet worden. Das I. Copepoditstadium ist von Ottestad an keiner der Stationen gefunden worden, woraus geschlossen wird, daß *Rhincalanus gigas* Brady in der Weddell-See überhaupt nicht laicht. Nun konnten interessanterweise von der »Meteor«-Expedition sowohl das fehlende I. Copepoditstadium als auch Nauplien[1]) für den Südatlantischen Ozean festgestellt werden, und zwar erstere im westlichen Abschnitt sowohl an den Stationen 116—121 als auch im äußersten Südosten an Station 133. Wieder werden, und zwar in der zweiten Februarhälfte, die Kurven zweigipflig, wieder nehmen die älteren Stadien an Zahl zu. Diese sind wieder auf die größeren Tiefen beschränkt, die jüngeren und jüngsten sind an der Oberfläche. So wurde beispielsweise an Station 118 in 25 m nur Stadium I—III, in 600 m nur Stadium V und VI gefischt. An der nächsten Station 119 wurden ebenfalls in 25 m nur die drei jüngsten Stadien gefunden, in 400 m außer einem einzigen Stadium I nur die ältesten Stadien IV—VI[2]).

Nach den vorliegenden Daten laicht *Rh. gigas* Brady somit im Südatlantischen Ozean etwa zwischen 45 und 55° s. Br. im antarktischen Sommer (Februar), wahrscheinlich laichen aber auch die Weibchen nach der Überwinterung im ersten Frühjahr (September).

Zur Entscheidung der Frage, ob, wie vermutet wurde, die Zweigipfligkeit der Kurven dadurch zustande kommt, daß, ähnlich wie bei *Calanus acutus* Giesbr., »*biologisch verschiedene Gruppen*« existieren (Ottestad, 1932, S. 22), könnten, wie dort, die an Tieren der einzelnen Stationen vorgenommenen Messungen herangezogen werden. Leider reichte das vorliegende Material auch dazu nicht aus und ergab keine eindeutigen Resultate. Die Maximalgrößen der Tiere von Profil III waren jedenfalls in allen vorgefundenen Stadien in beiden Geschlechtern im wärmeren Westen (Station 52—57) geringer als im kühleren Osten (Station 63, 64, 66).

## Zusammenfassung

Auch die Gattung *Rhincalanus* ist in ihrem Vorkommen größtenteils auf die eutrophen Gebiete beschränkt und meidet das zentrale Minimalgebiet. Die Maxima liegen im südlichen Maximalgebiet, im Wohnraum des subantarktischen, am ausgesprochensten stenothermen *Rh. gigas* Brady, der hier vermutlich im Vorfrühling (September) und jedenfalls im Sommer (Februar) laicht. Die am meisten eurytherme Warmwasserform *Rh. cornutus* Dana kommt in der *forma atlantica* Schmaus in zusammenhängenden Beständen hauptsächlich in der Äquatorialgegend vor, *Rh. nasutus* Giesbr. fehlt im Westen vollständig. Vor Südwest-Afrika kommen wieder alle drei Arten zusammen vor, und zwar *Rh. cornutus* Dana in der indischen *forma typica*.

---

[1]) Da mir vielleicht beim Sortieren die ersten Nauplius- und Copepoditstadien teilweise entgangen sind, wäre eine nochmalige Durchsicht der in Betracht kommenden Fänge, die sich in Hamburg befinden, nötig gewesen. Wegen der bekannten Versandschwierigkeiten mußte leider darauf verzichtet werden.

[2]) Anmerkung bei der Korrektur. Auch Ottestad (1936, S. 36) findet: »*The younger states of this species do not . . . occur at greater depths than 400 metres*«.

Die Gattung dürfte im Südatlantischen Ozean von der Meeresoberfläche bis zu 2500 m in die Tiefe gehen, doch wurde *Rh. cornutus* Dana nur bis 900 m nachgewiesen. *Rh. gigas* geht vermutlich am tiefsten. In der kühleren Osthälfte wird er größer als in der Westhälfte des Südatlantischen Ozean.

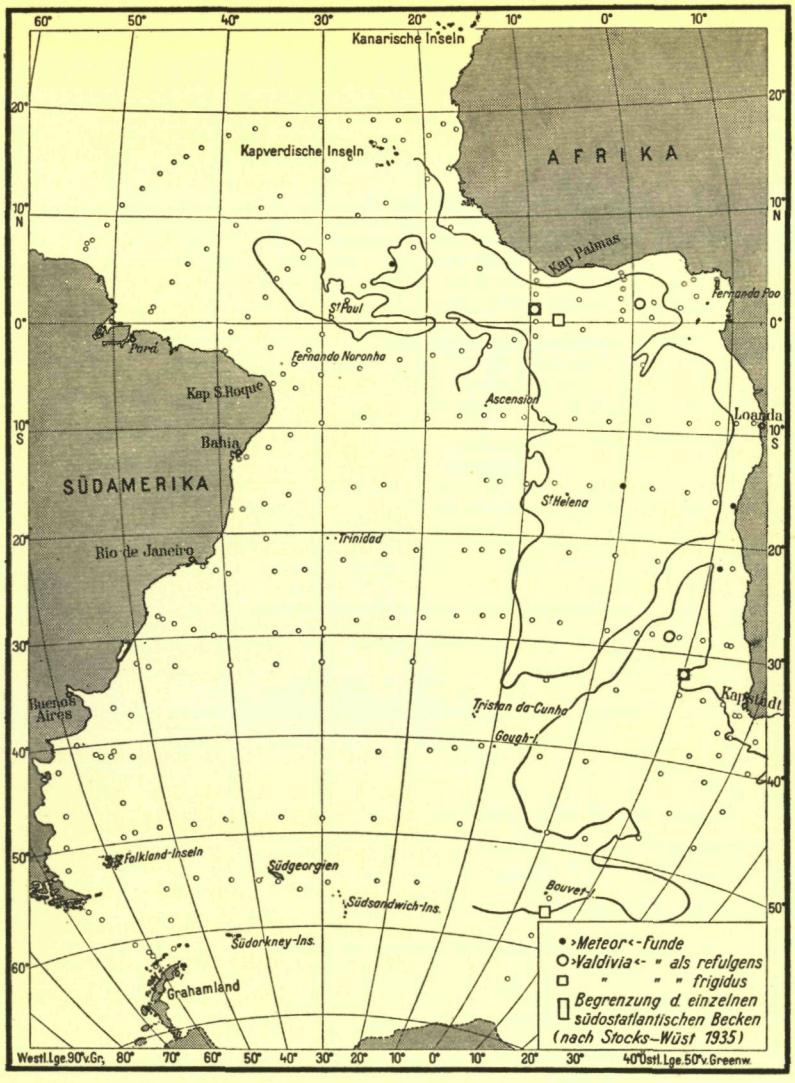



Abb. 73. Die Verbreitung der Gattung *Cephalophanes* im Südatlantischen Ozean

## *Cephalophanes* G. O. Sars 1907

(Abb. 73)

Als Beispiel eines Tiefsee-Copepoden wurde schließlich auch noch die Gattung *Cephalophanes* G. O. Sars aus der Familie der *Phaënnidae* bearbeitet. Von dieser Gattung sind bisher zwei Arten beschrieben worden: *C. refulgens* G. O. Sars 1907 und *frigidus* Wolfenden 1911, die indessen Farran (1929) nach der Untersuchung zweier ♀ aus der Antarktis zusammenzuziehen geneigt wäre, wenn nicht (Steuer, 1926) »*two distinct types of male*« beschrieben worden wären. Der »Meteor« fischte ein einziges reifes ♀[1]) an Station 142 aus 400—600 m. Ein männliches Copepoditstadium wurde noch an Station 147 in 800 bis 1000 m gefunden, je ein sehr kleines Jugendstadium fand sich noch an Station 184 aus 50 bis 100 m und 215 aus 600 bis 800 m.

Rücksichtlich seiner Größe ist das gefundene ♀ (mit 3,93 mm) als auffallend klein zu bezeichnen. Die Minimalgröße der bisher gefundenen ♀ von *C. refulgens* G. O. Sars ist 4 mm. Das Copepoditstadium von Station 184 lehrt, daß entgegen meiner (1926) ausgesprochenen Vermutung Jugendstadien doch nicht »*ausnahmslos in der Oberflächenschicht*« fehlen. Die Tageszeiten sind leider bei den einzelnen Schließnetzfängen nicht angegeben.

[1]) Der 5. Fuß scheint allerdings erheblich in der Bewehrung zu variieren. Das vorliegende ♀ hat z. B. auf der Ventralfläche des Endgliedes einige Zähnchen, wie sie (zahlreicher allerdings) bei *frigidus*-♀ vorkommen, ebenso am Innenrand des 1. Gliedes.

Die Gattung ist bisher (Steuer, 1926) im Atlantischen Ozean nur aus der östlichen Hälfte bekannt geworden (Abb. 73). Auch von den »Meteor«-Funden liegt keiner in der Westhälfte. Die von Stiasny (1931, S. 137) vertretene Anschauung, daß von einer Einheitlichkeit der Tiefseefauna nicht mehr gesprochen werden könne und daß u. a. Ost- und Westatlantischer Ozean faunistisch verschiedene Tiefseegebiete darstellen, könnte somit nach den bisherigen *Cephalophanes*-Funden auch auf die bathypelagische Tierwelt ausgedehnt werden (Steuer, 1933, S. 293).

## Zusammenfassung

Die einzige bisher bearbeitete Copepoden-Gattung der Corycaeen meidet (Klevenhusen, 1933, S. 81) »*die Gebiete des Planktonreichtums und des großen Nährstoffgehalts*«. Auch die nächstverwandte Gattung *Copilia* meidet eutrophes Wasser der afrikanischen Küste, während die Sapphirinen nährstoffreiches Wasser vorziehen — ähnlich wie ihre Wirte, die Thaliaceen und Pyrosomen. Auch *Rhincalanus*, *Pleuromamma* und *Cephalophanes* bevorzugen eutrophe Gebiete, während die seltene Gattung *Miracia* in größeren Mengen nur in phosphatarmem Wasser gefunden wurde.

Jedenfalls ist die Verteilung auch im einzelnen nicht regellos, wie einst angenommen wurde, sondern streng gesetzmäßig. Das gilt auch von den Parasiten und Epibionten der Copepoden, denn die der Gattung *Pleuromamma* meiden ebenfalls oligotrophes Wasser. Die Mehrzahl der untersuchten Copepoden-Gattungen zieht somit plankton- und phosphatreiches Wasser vor, wie das schon Hentschel (1933, Abb. 47, 48) für Copepoden und Nauplien der obersten Wasserschicht nachgewiesen hat. Wie bei diesen und dem Metazoënplankton überhaupt sind Stellen größter Dichte oft im »*großen südlichen Maximalgebiet*« und an der afrikanischen Küste (Hentschel, ebenda, Abb. 2). Für den größeren Formenreichtum der Osthälfte des Südatlantischen Ozean spricht auch, daß nur hier, östlich vom Südatlantischen Rücken, bisher der bathypelagische *Cephalophanes* gefangen worden ist.

Mehr minder zusammenhängende Wohngebiete, die auch die Hochsee einschließen, gehen vom Norden bisweilen nur bis zum Äquator (*Rhincalanus* und der *Pleuromamma*-Parasit *Blastodinium*), im kühleren Süden verbinden die Wohngebiete von Arten der Gattungen *Copilia*, *Rhincalanus* und *Pleuromamma* und deren Parasiten *Ellobiopsis* als breiter oder schmaler, geschlossener (oder teilweise offener?) Gürtel die Südspitzen der Kontinente. In der Kapzunge überschneiden sich die Verbreitungsgrenzen vielfach, weil hier, im »südafrikanischen Mischgebiet«, laue, kühle und kalte Ströme zusammentreffen. Die *Rhincalanus*-Arten sind in ihrem Vorkommen auf Wasser von ganz bestimmten Temperaturen beschränkt und betreffs der Temperaturintervalle stimmen unsere Befunde mit denen früherer Expeditionen teilweise sehr genau überein.

Wie man sieht, lassen sich viele Eigentümlichkeiten der Bevölkerungsverteilung heute schon erklären, aber es kann auch nicht geleugnet werden, daß »*manche Erscheinungen uns Rätsel aufgeben*« (Klevenhusen, 1934, S. 80), besonders wenn wir versuchen, die Verbreitungsgrenzen etwa mit denen von Vertretern des Nannoplanktons im einzelnen in Vergleich zu setzen und nach Übereinstimmungen suchen. »*Der Gesamtgehalt an Nannoplankton und der Gehalt an Phosphat gibt also kaum eine Grundlage, um die verschiedene Besiedlung der warmen Gewässer beurteilen zu können*« (Steemann-Nielsen, 1934). Wenn als Nahrungsproduzenten der Copepoden wirklich, wie angenommen wird (G. L. Clarke und S. S. Gellis, 1935), Bakterien eine so große Rolle spielen, über deren Verbreitung wir noch so ungenügend unterrichtet sind, ist das nicht verwunderlich.

Ganz unerklärlich ist Klevenhusen (1934, S. 80) der so schwach von Corycaeen »*bevölkerte Streifen zwischen 5° W und 20° W, der vom Gleicher aus bis zur Südgrenze der Corycaeen reicht.*

*Durch diesen Streifen wird der Südatlantische Ozean in zwei Gebiete geteilt, in das afrikanische und das amerikanische*«. Andeutungen eines solchen Streifens, der nur umgekehrt als von den betreffenden Copepoden nicht gemiedenes, sondern besiedeltes Gebiet ausgedehnte, von ihnen nicht bewohnte Meeresräume durchschneidet, finden wir bei den Gattungen *Pleuromamma* (Abb. 55a) und *Rhincalanus* (Abb. 68), die beide ja im Gegensatz zu den hauptsächlich oligotrophes Oberflächenwasser besiedelnden Corycaeen eutrophe Gebiete teilweise wenigstens bevorzugen und auch in größere Tiefen hinabgehen. Es sieht so aus, als würde hier vom Südatlantischen Rücken nährstoffreiches Wasser gegen die Oberfläche aufsteigen[1]).

Die an allen untersuchten Copepoden vorgenommenen Messungen haben ergeben, daß im allgemeinen die Bewohner der wärmeren, salzreicheren Westhälfte kleiner sind als die der kühleren, salzärmeren Osthälfte, und daß für das Größenwachstum die Temperaturen jener Zonen maßgebend sind, in welchen die Tiere jeweils ihre Jugend verbracht hatten. An dem Profil III konnte gezeigt werden, daß die Exemplare einer einzigen Station mit abnorm hoher Temperatur auch entsprechend kleinwüchsiger waren, also auf Umweltänderungen prompt reagieren.

Von einer subantarktischen Art endlich, *Rhincalanus gigas* Brady, von der alle Copepoditstadien und auch Nauplien isoliert werden konnten, wurden die Laichplätze und die vermutlichen Laichzeiten festgestellt.

## Schriftenverzeichnis


Apstein, C. 1906. Salpen der deutschen Tiefsee-Expedition. Wiss. Ergebn. d. Tiefsee-Exped. 12.

Böhnecke, G. 1936. Temperatur, Salzgehalt und Dichte an der Oberfläche des Atlantischen Ozeans. Wiss. Erg. d. Deutschen Atlantischen Exped. V, Atlas.

Brehm, V. 1926—1927. Copepoda. Handbuch der Zoologie. III. H. 1. Berlin-Leipzig, W. de Gruyter & Co.

Clarke, G. L. a. Gellis, S. S. 1935. The nutrition of copepods in relation to the food cycle of the sea. Biol. Bull. 68.

Cleve, P. T. 1900. The seasonal distribution of atlantic plankton organisms. Göteborg, D. F. Bonnier.

Deacon, G. E. R. 1933. A general account of the hydrology of the south atlantic ocean. Discovery Reports. VII.

Ekman, S. 1935. Tiergeographie des Meeres. Leipzig. Akad. Verlagsges.

Farran, G. P. 1929. Crustacea. X. Copepoda. British Antarctic (»Terra Nova«) Expedition. Zoology. 8, 3.

Farran, G. P. 1936. Copepoda. Great Barrier Reef Expedition $5_3$.

Giesbrecht, W. 1888. Elenco dei Copepodi pelagici raccolti... »Vettor Pisani«. Atti R. Accad. Lincei, Roma, 4. Ser. 4, 2.

Giesbrecht, W. 1892. Syst. u. Faunistik d. pelag. Copepoden d. Golfes v. Neapel. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. 19.

Hentschel, E. 1925. Planktonergebnisse von zwei Überseereisen. Int. Rev. Hydrobiolog. 13, 1/2.

Hentschel, E. 1932. Die biolog. Methoden u. d. biolog. Beobachtungsmaterial d. »Meteor«-Expedition. Wiss. Erg. D. Atlant. Exp. »Meteor«. X.

Hentschel, E. 1933. Das Pelagial der obersten Wasserschicht. Ebenda. XI. Allg. Biologie d. Südatlant. Ozeans. 1. Lieferung.

Jespersen, P. 1934. The Godthaab Expedition 1928. Copepoda. Medd. om Grønland. 79, 10.

Klevenhusen, W. 1933. Die Bevölkerung d. südatl. Ozeans mit Corycaeen. Wiss. Erg. D. Atlant. Exp. »Meteor«. XII, erster T. Biolog. Sonderunters. 2. Lieferung.

Lehnhofer, C. 1926. Copepoda: Copilia. Wiss. Erg. D. Tiefsee-Exp. »Valdivia«. 23, 3.

Lehnhofer, C. 1929. Copepoda: Sapphirina. Ebenda. 22, 5.

Lohmann, H. 1916. Neue Unters. über d. Verteilung d. Planktons im Ozean. Sitzber. Ges. naturf. Freunde Berlin. 3.

Mackintosh, N. A. 1934. Distribution of the macroplankton in the atl. sector of the antarctic. Discovery Report. 9.

Mori, T. 1932. New copepods from the southern waters of Japan. Zool. Soc. Japan.

Mrázek, A. 1894. Die Gattung Miracia Dana. Sitzber. kgl. böhm. Ges. Wiss. Math. nat. Kl.

Ottestad, P. 1932. On the biology of some southern copepoda. Hvalrådets Skrifter. 5.

Ottestad, P. 1936. On antarctic copepods from the »Norvegia« Expedition 1930—1931. Norske Videnskaps-Akademi i Oslo.

Pisek, A. 1924. Verbreitung des Copepodengenus Pleuromamma. Arb. Zool. Inst. Innsbruck. 1, 2.


[1]) Vgl. auch besonders Abb. 83 und die Bemerkungen Hentschels (S. 161 letzte Zeile).

Pratt, H. S. 1898. A contribution of the life history a. anatomy of the appendic. Distomes. Zool. Jahrb. Anat. 11.
Rose, M. 1929. Copépodes pélagiques particulièrement de surface provenant des Campagnes scientifiques de S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco. Résultats des Campagnes Scientifiques. — Fascicule LXXVIII, Monaco 1929.
Schmaus, H. 1917. Die Rhincalanus-Arten, ihre Systematik, Entwicklung u. Verbreitung. Zool. Anz. 48, 11.
Schmaus, H. u. Lehnhofer, C. 1927. Copepoda: Rhincalanus Dana 1852. Wiss. Erg. D. Tiefsee-Exp. »Valdivia«. 23, 8.
Schott, G. 1910. Physische Meereskunde. Leipzig.
Schott, G. 1912. Geographie d. Atl. Ozeans. Hamburg, C. Boysen.
Scott, Th. 1912. The entomostraca of the scottish national antarctic Exp. Trans. Royal Soc. Edinbourgh. 48, 3.
Sigl, A. 1912. Die Thaliaceen u. Pyrosomen d. Mittelmeeres u. d. Adria. Denkschr. Math. Naturw. Kl. Akad. Wiss. Wien. 88.
Steemann, Nielsen E. 1934. Untersuchungen über die Verbreitung, Biologie und Variation der Ceratien im südlichen Stillen Ozean. (Carlsberg found. oceanogr. expedition round the world 1928—1930 and previous „Dana" expeditions, rep. Nr. 4.) Kopenhagen u. London 1934. (N. B.: Zitiert aus: Ber. wissensch. Biologie, 34, 1935, S. 598.)
Steuer, A. 1895. Sapphirinen d. Mittelm. u. d. Adria. Denkschr. Math. Naturw. Kl. Akad. Wiss. Wien. 62.
Steuer, A. 1915. Horizontale und vertikale Verteilung der Copepoden nach den Ergebnissen der deutschen Tiefsee-Expedition. In: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 1915.
Steuer, A. 1926. Copepoda: Cephalophanes. Wiss. Erg. D. Tiefsee-Exp. »Valdivia«. 23, 4.
Steuer, A. 1931. Größen- u. Formvariation d. Planktoncopepoden. Sitzber. Akad. Wiss. Math. naturw. Kl. Wien. 140.
Steuer, A. 1932a. Copepoda: Pleuromamma. Wiss. Erg. D. Tiefsee-Exp. »Valdivia«. 24, 1.
Steuer, A. 1932b. Über *Ellobiopsis elongata* n. sp. aus dem Südatlantik. Not. Ist. Biolog. Rovigno. 5.
Steuer, A. 1933. Z. planmäßigen Erforschg. d. geogr. Verbrtg. d. Haliplanktons. Zoogeographica. 1, 3.
Steuer, A. 1935a. Postembryonalentwicklung von Rhincalanus gigas Brady. Sitzber. Akad. Wiss. Math. Naturw. Kl. Wien I, $144_{7/8}$.
Steuer, A. 1935b. Die Copepodenfamilie d. Macrosetellidae. Ebenda.
Stiasny, G. 1931. Über d. Alter u. d. Herkunft d. Tiefseefauna. Verh. D. Zool. Ges. Zool. Anz. Suppl. 5.
Stocks, Th. und Wüst, G. 1935. Die Tiefenverhältnisse des offenen Atlantischen Ozeans. Wiss. Erg. D. Atlant. Exp. »Meteor« III (Erster Teil). Morphologie des Atlantischen Ozeans 1. Liefg.
Wilson, Ch. B. 1932. The copepods of the Woods Hole Region Massachusetts. U. St. Nat. Museum Bulletin. 158.
Wolff, G. 1935. In: Naturwissenschaften. 23, 13. S. 212.
Wüst, G. 1932. Das ozeanographische Beobachtungsmaterial. Wiss. Erg. D. Atl. Exp. »Meteor«. IV. 2. Teil.

# Nachtrag

## Über die Verteilung von *Pleuromamma* und *Rhincalanus* auf Vertikalschnitten

Von E. Hentschel, Hamburg

In der vorstehenden Bearbeitung von Copepoden-Gattungen ist mehrfach auf den Mangel hingewiesen worden, daß die verfügbaren Individuenzahlen, zumal der größeren Arten, hinter denen der »Valdivia«-Expedition zurückstehen. Dort wurden vielfach größere Netze benutzt und oft längere Strecken durchfischt, als auf der »Meteor«-Expedition. Unsere Fänge haben dagegen den Vorzug, daß immer das gleiche Netz benutzt, daß mehr oder weniger immer die gleichen Tiefenstrecken durchfischt wurden, und daß die Stationen gleichmäßig über den Ozean verteilt sind. Dies ermöglichte eine wesentlich vollkommenere Kartendarstellung als bisher, die allerdings hauptsächlich dem kleineren Plankton zugute kommt. Es ermöglicht auch in einer Anzahl von Fällen das Entwerfen von Vertikalschnitten. Über solche soll hier noch einiges mitgeteilt werden.

Die beiden Gattungen *Pleuromamma* und *Rhincalanus* weisen auch in größeren Tiefen noch Individuenzahlen auf, welche für das Zeichnen von vertikalen Verteilungsbildern einigermaßen genügen. Die zugrundeliegenden Zahlen sind die Logarithmen der auf 200 m Fangstrecke umgerechneten Gesamtindividuenzahlen der betreffenden Gattung für jeden Fang (vgl. Tab. 25 und 26). Die Zahlen wurden in die Profilschnitte jeweils am Mittelpunkte der Fangstrecke eingetragen. Wenn beispielsweise auf einer Station ein Fang von 200—100 m Tiefe 50 Individuen gebracht hatte, so ergaben sich für eine Fangstrecke von 200 m in dieser Tiefe 100 Individuen. Es wurde daher die Zahl 2,0 (der Logarithmus von 100) in der Tiefe 150 m in das Schnittbild eingetragen. Danach wurden Isolinien in den Schnitten im Abstande von 0,5 logarithmischen Einheiten gezeichnet. Die Schnitte in 30° w. L. sind nicht auf Einzel-

werte gegründet, sondern aus den ostwestlichen Profilschnitten abgeleitet. Es wurden nämlich die auf diesen entstandenen Durchschnittspunkte der Isolinien mit der Vertikalen für 30° w. L. übertragen auf diejenige Vertikale des Meridionalschnitts, welche dem betreffenden Profil entsprach, worauf dann einfach die Schnittpunkte von Profil zu Profil verbunden werden konnten.

### *Rhincalanus*

Wie die Karte für 200 m Tiefe (Abb. 67) zeigt, ist Aussicht auf brauchbare Vertikalschnitte nur zwischen 10° s. Br. und 20° n. Br. sowie auf den südlichsten Profilen vorhanden. Tatsächlich erwiesen sich die letzteren bei genauerer Prüfung doch nicht recht geeignet. Infolgedessen beschränkt sich die Untersuchung auf das genannte Warmwassergebiet und gründet sich auf 5 Querprofile (XIII, XIV, XII, IX und XI) und ein Längs- (Meridional-) Profil.

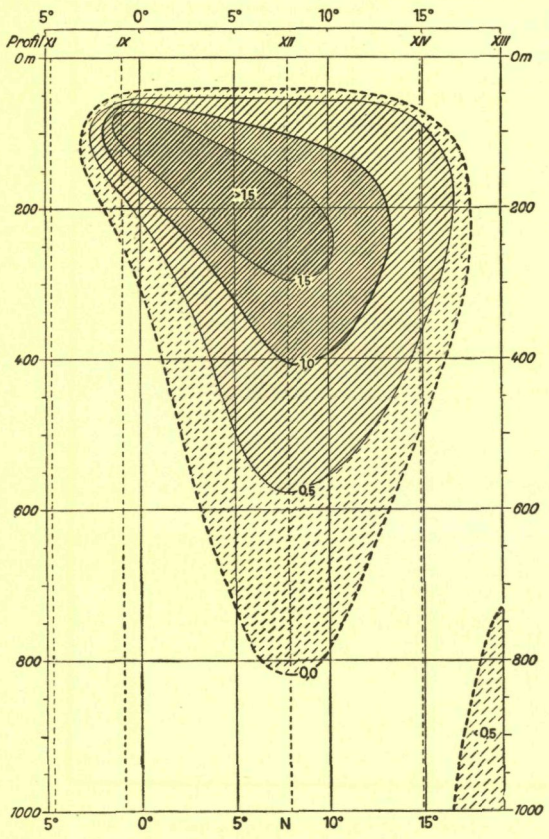



Abb. 74. Die vertikale Verteilung der Gesamtrhincalanen im Südatlantischen Ozean Längs- (Meridional-) Profil von 30° W. L.

Das letztgenannte (Abb. 74) ist von ganz erstaunlicher Regelmäßigkeit. Es sei daher besonders hervorgehoben, daß hier in keiner Weise irgendeine »Verschönerung« des Bildes stattgefunden hat. Die Wertverteilung auf den Vertikalen ist aus den drei ganz unabhängig voneinander gezeichneten Profilen IX, XII und XIV genau in diesen Schnitt übertragen. Man sieht zwischen 5° s. Br. und 20° n. Br. ein geschlossenes Gedeihgebiet von ungefähr dreieckiger Gestalt, das mit den angewandten Mitteln von etwa 50 m Tiefe ab nachweisbar wird und in 800 m Tiefe verschwindet. Sein Kern liegt mit Werten über 1,5 zwischen 100 und 300 m Tiefe, von Norden nach Süden ansteigend, im wesentlichen auf die Südhälfte des Gedeihgebiets beschränkt. Eine Deutung dieses Schnittes soll weiter unten versucht werden.

Ich betrachte nun weiter die Querprofile von Süden nach Norden fortschreitend. Profil XI (Abb. 75) hat im Westen (und daher auch auf dem eben besprochenen Meridian von 30° w. L.) keine *Rhincalanus* gebracht, an der afrikanischen Seite aber viele, mit einem wohl ausgeprägten Maximum in 100 m Tiefe an Station 240. Darunter liegt eine bis gegen 1000 m hinab nachweisbare Untermasse, und außerdem streckt sich westwärts zwischen 100 und 200 m Tiefe eine Zunge bis weit über die Mitte des Ozeans hinaus vor. Die Bevölkerung erfährt also offenbar eine von den afrikanischen Küstengewässern ausgehende Förderung, die sich im Sinne der auf der Karte (Abb. 67) westwärts ziehenden Zunge weit über den Ozean ausbreitet.

Profil IX (Abb. 76) ist verhältnismäßig schwach bevölkert. Die dünne Besiedelung der tieferen Schichten im Osten hängt vielleicht noch mit dem Gedeihgebiet des vorigen Profils zusammen. Eine stärkere Besiedelung findet sich nur von 30° w. L. an in 100 m Tiefe auf

sehr beschränktem Raum. Man sieht hier den auf dem Meridionalschnitt mit Werten über 1,5 klar umschriebenen Kern im Querschnitt nahe seinem südlichsten Ende.

Das Profil XII (Abb. 77) ist, wie schon nach der Karte zu erwarten, am reichsten besiedelt. Aus der Richtung des Kap Verde zieht sich eine breite Zunge langsam in die Tiefe hinab. Sie hat bei 25° w. L. in 75 m Tiefe ungefähr ihr Maximum, überschreitet 30° w. L. bei etwa 250 m, und ihre Achse erreicht 35° in ungefähr 500 m Tiefe. Augenscheinlich ist sie bis zum amerikanischen Festlande hinüber nachweisbar.

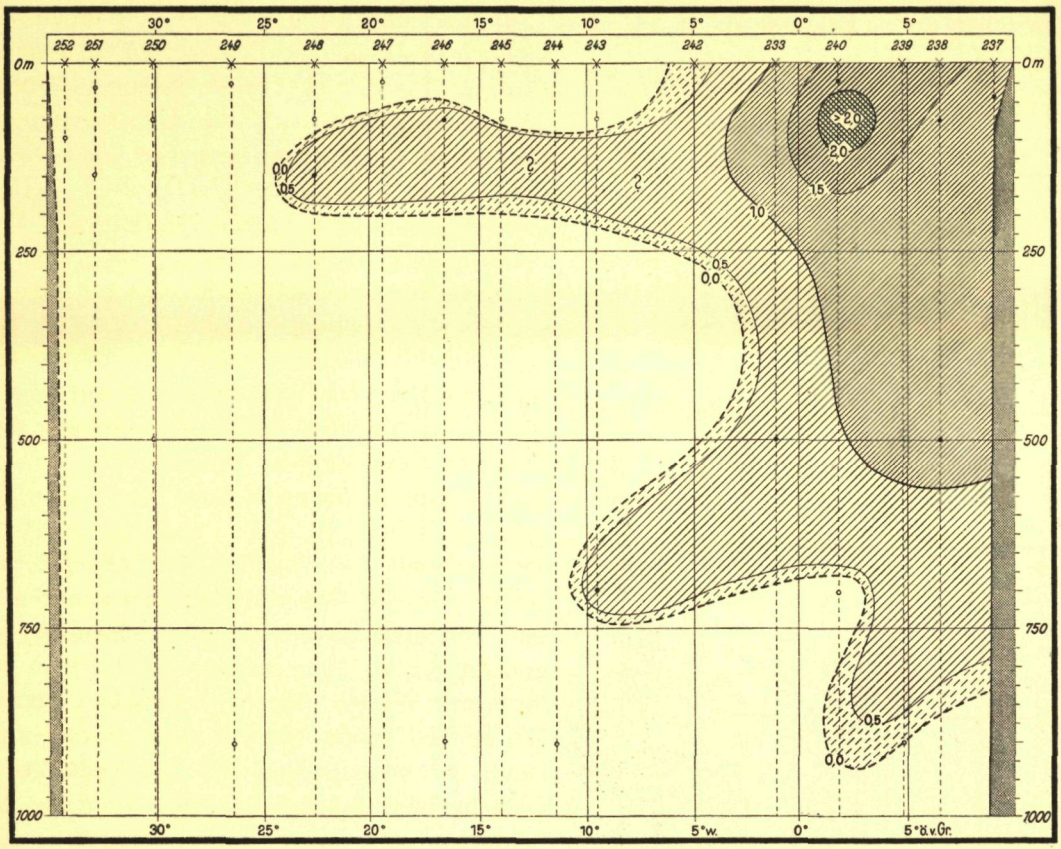



Abb. 75. Die vertikale Verteilung der Gesamtrhincalanen im Südatlantischen Ozean Querprofil XI

Profil XIV (Abb. 78) zeigt an seinem Ostende dasselbe Maximum wie XII, doch erscheint das Gedeihgebiet wie abgedämmt durch das Kap Verden-Massiv. Es hat eine stark entwickelte Untermasse, die wohl noch in 1000 m Tiefe nachweisbar sein würde, und einen verhältnismäßig schwachen Ausläufer, dessen Achse ungefähr in 200 m Tiefe liegt. Ihm kommt von der amerikanischen Seite, also von der Amazonas-Mündung her, eine Zunge entgegen, die ebenfalls mit einer Untermasse zusammenhängt, so daß eine gewisse Symmetrie der Verteilung entsteht.

Profil XIII schließlich (Abb. 79) wiederholt einigermaßen die symmetrische Anordnung einer östlichen und einer westlichen Volksmasse. Im Unterschied von den vier anderen Profilen hat es in der Mitte eine breite und tiefe Lücke, die auf Profil XIV schon durch die schwache Besiedelung zwischen 35 und 40° w. L. verbreitet war und augenscheinlich dem

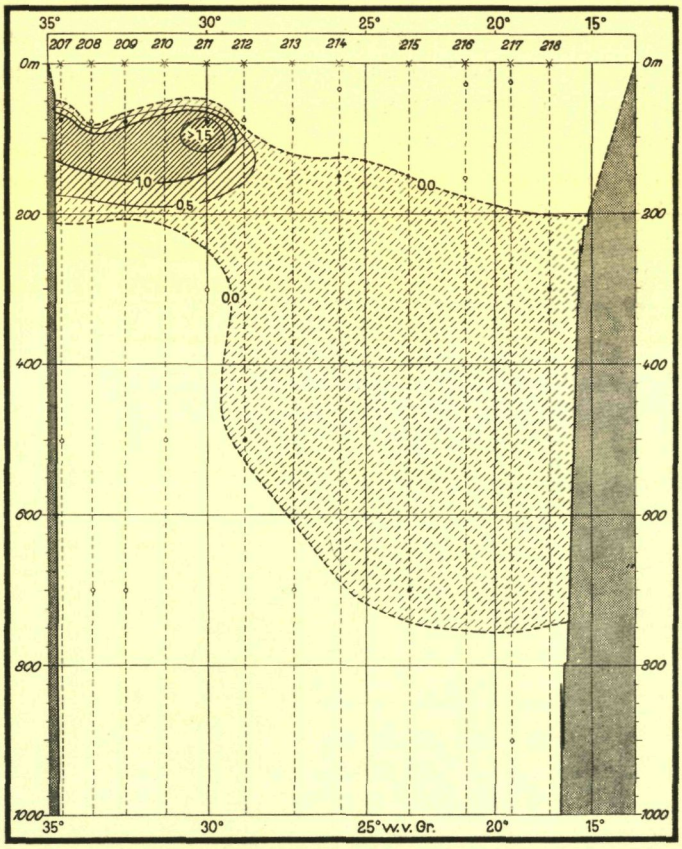



Abb. 76. Die vertikale Verteilung der Gesamtrhincalanen im Südatlantischen Ozean Profil IX

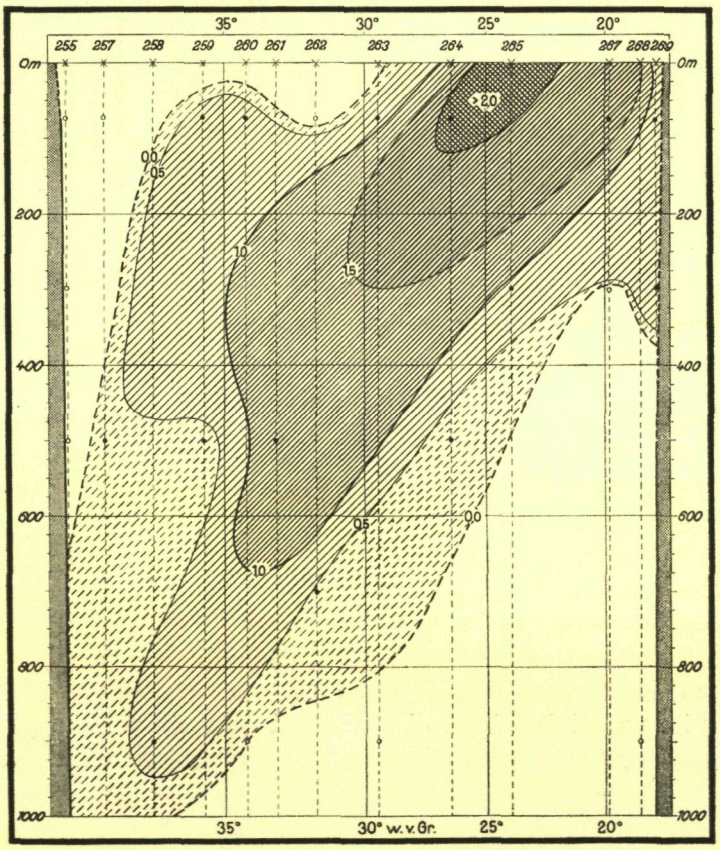



Abb. 77. Die vertikale Verteilung der Gesamtrhincalanen im Südatlantischen Ozean Profil XII

fundfreien Gebiet des westlichen Teils von Profil XI (Abb. 75) entspricht. Es dürfte wohl das Südende eines großen nördlich-subtrophischen Minimalgebietes darstellen, welches dieselben Entstehungsbedingungen hat wie das südliche zwischen 5 und 45° s. Br.

Mit dieser letzten Bemerkung ist schon ein Anfang zur Deutung des Systems von (wenn man die Karte Abb. 67 mit einrechnet) 7 Schnitten durch den mittleren Atlantischen Ozean gemacht. Das Gebiet wird beherrscht von einer *Rhincalanus*-Volksmasse, die einerseits zwischen den beiden Festländern, andererseits zwischen dem nördlichen und dem südlichen subtropischen Minimalgebiet eingeschlossen ist. Das Gedeihen der Copepoden in diesem

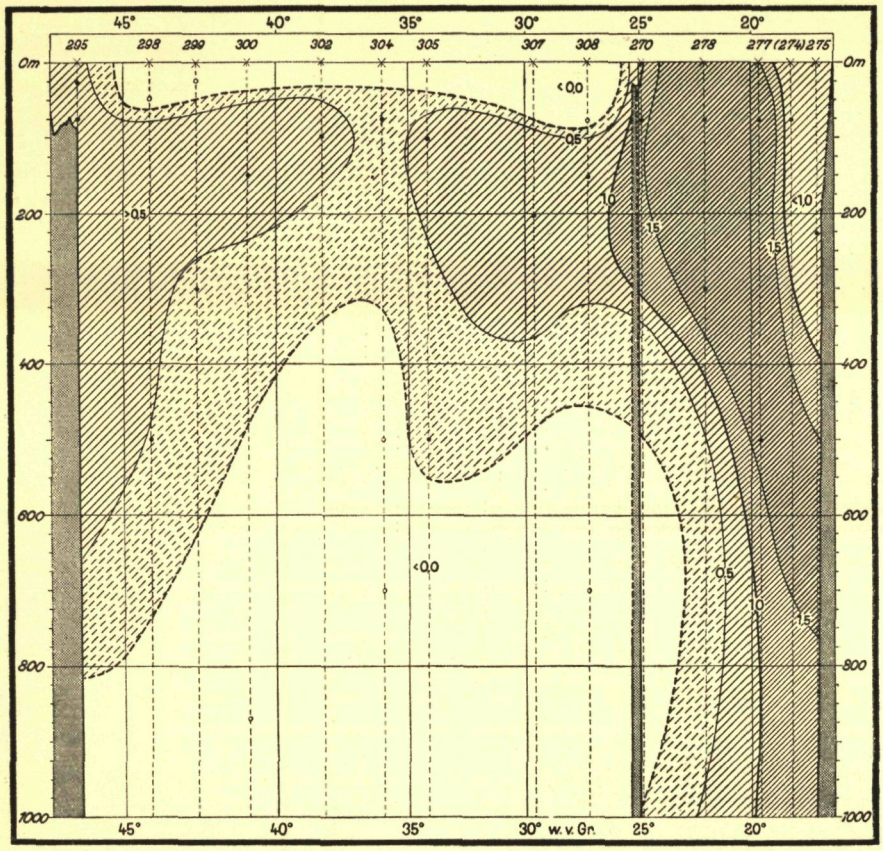



Abb. 78. Die vertikale Verteilung der Gesamtrhincalanen im Südatlantischen Ozean. Querprofil XIV

Gebiet steht augenscheinlich in engem Zusammenhang mit dem des »Gesamtplanktons«, d. h. des Nannoplanktons, das hier (vgl. Bd. XI, Beil. I und II sowie Beil. XI) die »Kapverden-Zunge« und weiter südlich die »Kongo-Zunge« bildet. Man muß wohl annehmen, daß irgendwelche unbekannte Bedingungen das Gedeihen von *Rhincalanus* auf die Zone von 5° s. Br. bis 20° n. Br. beschränken, daß aber innerhalb dieser Zone der höhere oder geringere Grad des Gedeihens durch den Nannoplanktongehalt in den genannten Zungen und dem dazwischenliegenden Guinea-Minimalgebiet bestimmt wird. Die Kap Verden-Zunge ist dabei der eigentlich beherrschende Teil der Nannoplanktongrundlage. Sie allein kommt auf dem Meridionalschnitt (Abb. 74) zur Geltung, während Anzeichen einer Wiederkehr der Kongo-Zunge nur im Bereich der südlichsten der hier behandelten Profile auf der Karte und dem Schnitt (Abb. 67 und 75) zu beobachten sind.

Wie im allgemeinen Teil dieses Werkes (Bd. XI, S. 12f.) auseinandergesetzt, haben alle diese Erscheinungen ihre Ursache in dem Aufsteigen nährstoffreichen Tiefenwassers an der afrikanischen Küste und dessen Ausbreitung nach Westen. Die merkwürdige Regelmäßigkeit des Querschnittes durch die Volksmasse in 30° w. L. (Abb. 27) ist also als im wesentlichen trophisch bedingte Erscheinung zu betrachten.

### *Pleuromamma*

Wie schon die Karte dieser Art (Abb. 55b), zeigen auch die Schnitte hier eine viel reichere und viel kompliziertere Besiedelung als bei *Rhincalanus*. Der Meridionalschnitt (Abb. 80),

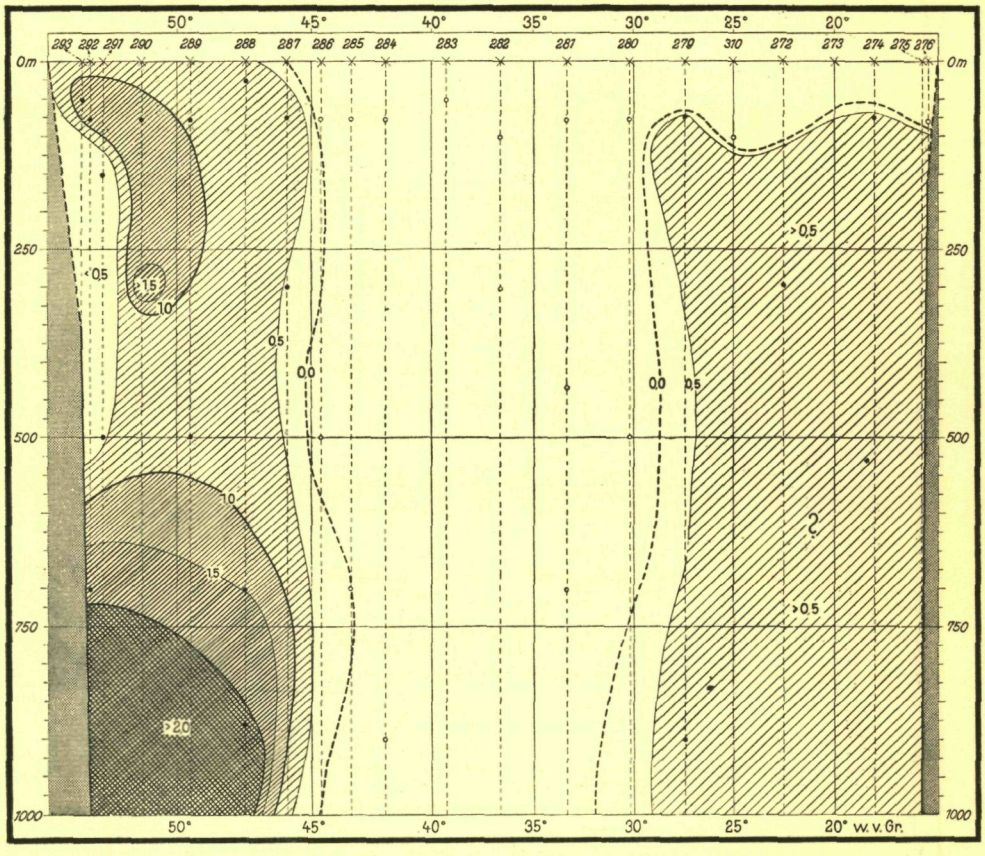



Abb. 79. Die vertikale Verteilung der Gesamtrhincalanen im Südatlantischen Ozean. Querprofil XIII

der auch hier zum Ausgang der Betrachtung genommen werden soll, ist verhältnismäßig klar und einfach. Er zeigt, daß ein großes, wohl noch weit in den Nordatlantischen Ozean hinein sich ausdehnendes Gedeihgebiet die warmen Gewässer beherrscht. Auf dem Schnitt ist es bis über 20° s. Br. hinab nachweisbar. Es hat seine Achse in 100—200 m Tiefe, nimmt in bezug auf die Dichte von 20° n. Br. an nach Süden ab und zeigt eine mäßige Neigung zur Untermassenbildung. Ein zweites, sehr charakteristisches Gedeihgebiet liegt zwischen 40 und 50° s. Br. Man sieht auf der Karte (Abb. 55b), daß es sich hier um eine offenbar sehr regelmäßige Erscheinung handelt, um einen Querschnitt durch den *Pleuromamma*-Streifen der südlich der La Plata-Mündung den Ozean überquert und augenscheinlich gewaltige Untermassen ausbildet, die bis über 1000 m hinab gut nachweisbar sind.

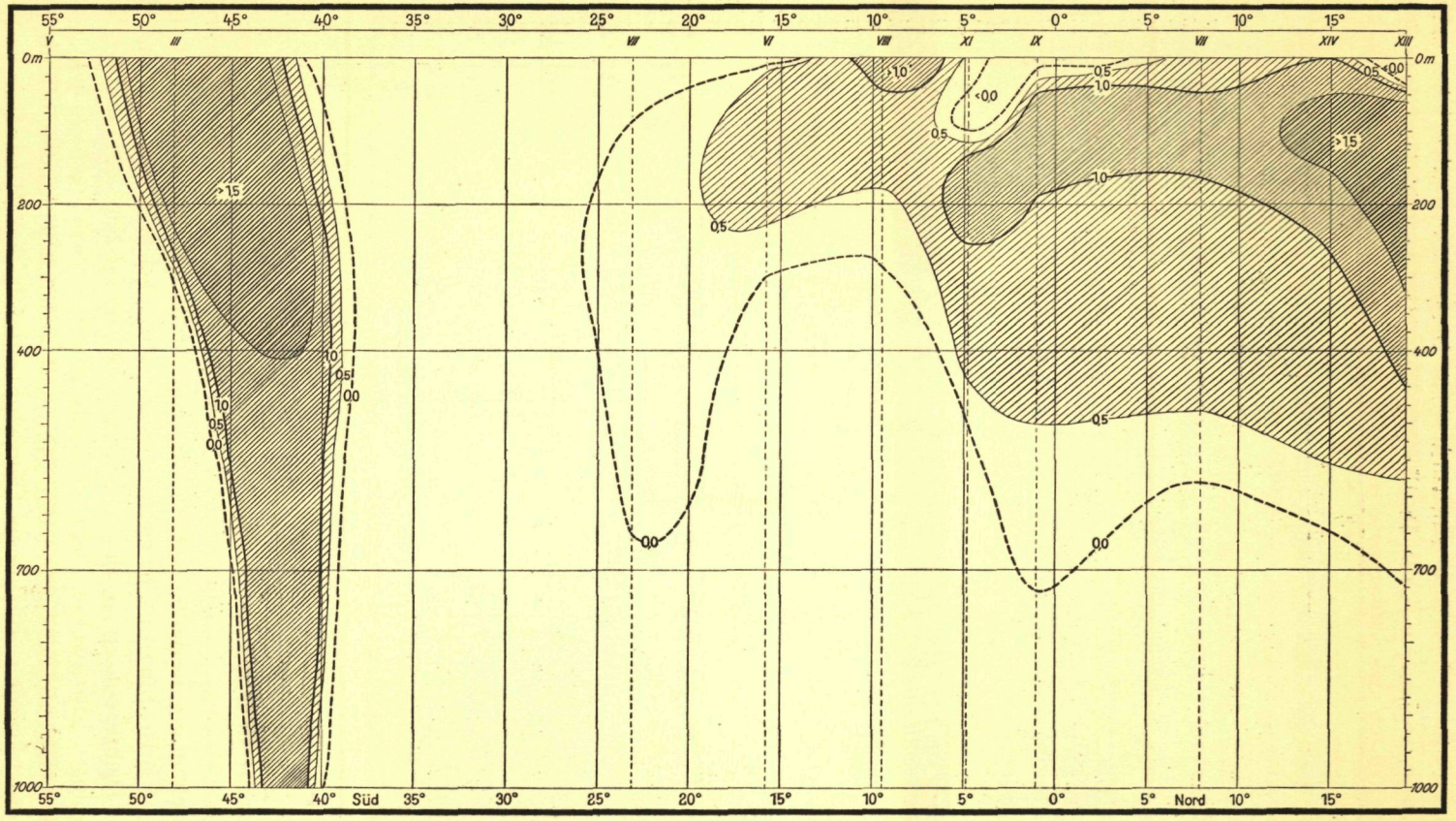



Abb. 80. Die vertikale Verteilung der Gesamtpleuromammen im Südatlantischen Ozean
Längs-(Meridional-)Profil von 30° W.-L.

Die Querprofile sind bei dieser Gattung oft zu kompliziert, als daß auf Grund des spärlichen Zahlenmaterials befriedigende Entwürfe dafür hergestellt werden könnten. Ich wähle zur genaueren Untersuchung aus die Profile III, VII, VIII und XIII.

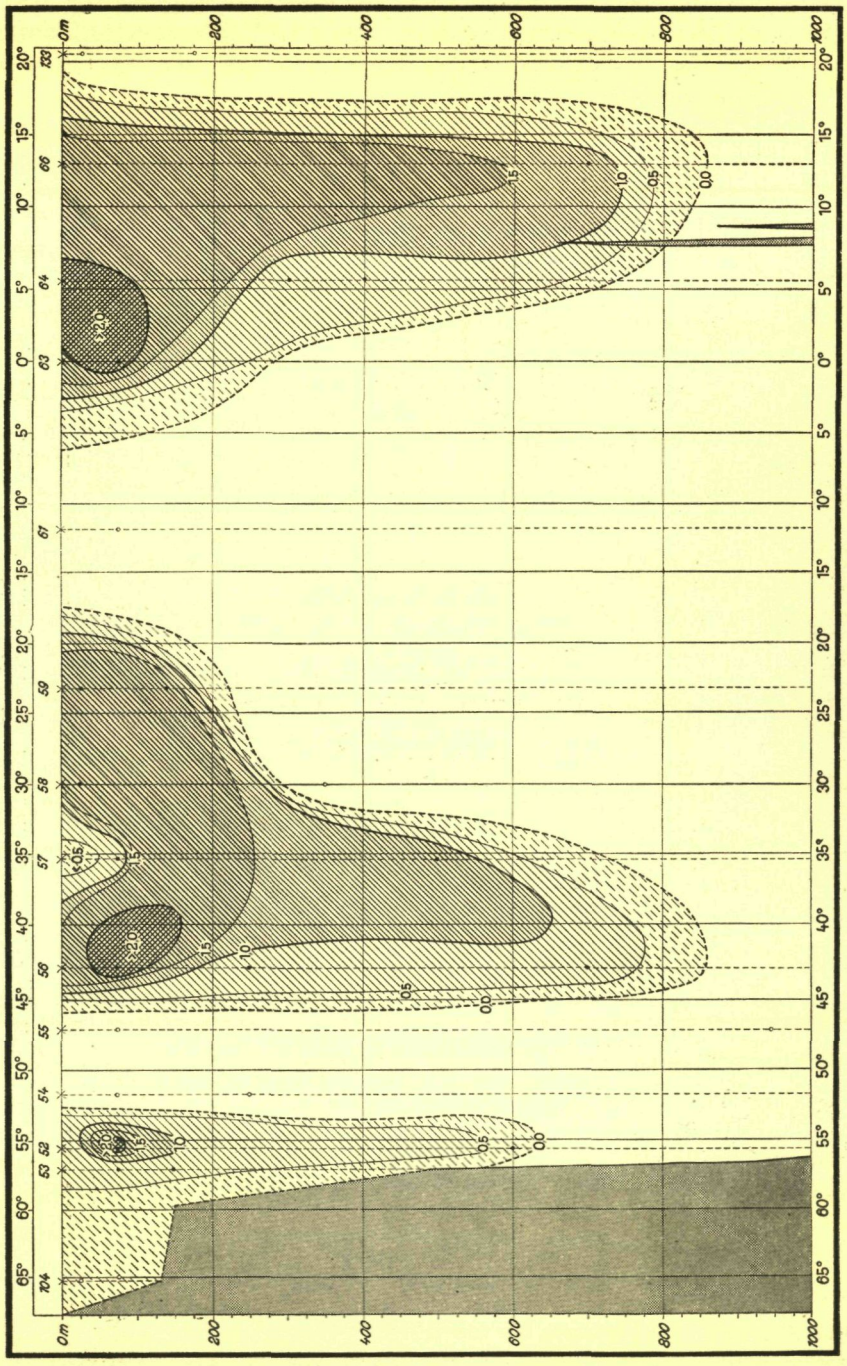



Abb. 81. Die vertikale Verteilung der Gesamtpleuromammen im Südatlantischen Ozean
Querprofil III

Profil III (Abb. 81) liegt am Südrande des eben erwähnten südatlantischen Querstreifens und trifft diesen nur noch in Randschnitten, von denen drei gut ausgebildet sind. Sie lassen in tief — bis 800 m — hinabgehenden Untermassen dieselbe Tendenz zu starker

Vertikalausbreitung erkennen, die in dieser Breite auch auf dem Meridionalschnitt deutlich hervortrat.

Das Profil VII (Abb. 82) in etwa 22° s. Br. gelegen, ist auch gut im Zusammenhang mit der Karte (Abb. 55b) zu verstehen. Die drei starken Gedeihgebiete der obersten Wasserschicht bilden Untermassen aus, die wohl noch in 1000 m Tiefe mit den angewandten Methoden nachweisbar sein würden. Das stärkste im Westen, das sich an den amerikanischen Kontinent anlehnt, ist von den beiden anderen durch das große zentrale Minimalgebiet getrennt. Die beiden östlichen hängen dagegen wohl zusammen. Ganz im Osten tritt in auffallender Weise

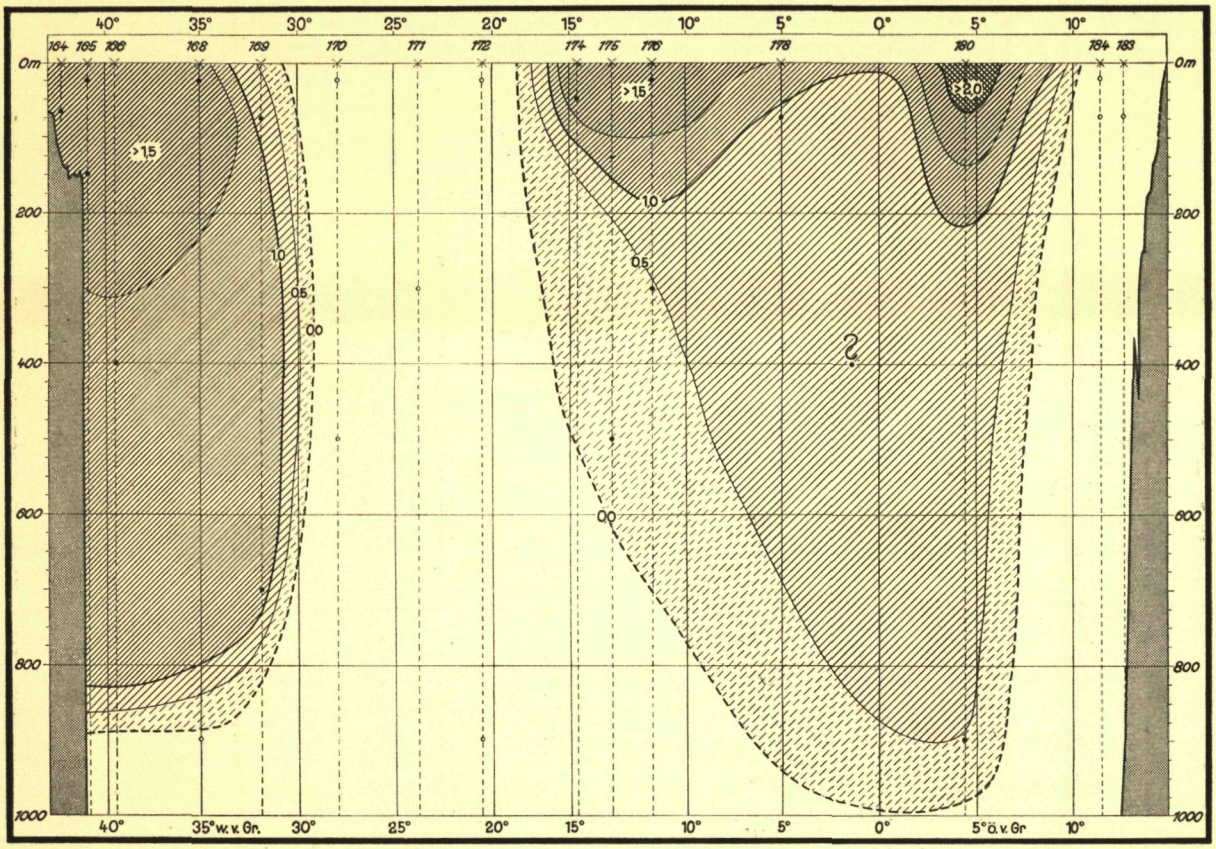



Abb. 82. Die vertikale Verteilung der Gesamtpleuromammen im Südatlantischen Ozean Querprofil VII

scharf abgesetzt ein Vertikalstreifen mit Nullwerten auf. Das ist eine auch anderweitig beobachtete Erscheinung (vgl. Bd. XI, Abb. 99ff,), zurückzuführen auf den großen Nährstoffreichtum des Wassers vor Deutsch-Südwestafrika und wohl eine Folge von Verdrängung durch andere, hier gerade gut gedeihende Organismen.

Während auf Profil VII das große Warmwassergedeihgebiet des Schnittes in 30° w. L. (Abb. 80) nur eben berührt war, kommt es auf Profil VIII (9° s. Br., Abb. 83) deutlich zur Geltung. Es lehnt sich hier an die amerikanische Küste an. Diesem Gedeihgebiet steht ein solches an der afrikanischen Seite einigermaßen symmetrisch gegenüber. Zwischen beiden sind die obersten Wasserschichten arm an *Pleuromamma*. Erst unter 50 m wurden in der Mitte des Profils welche gefangen, die wohl einen brückenartigen Bevölkerungszusammen-

hang zwischen nördlichen und südlichen Gedeihgebieten darstellen (Abb. 55b). Die Untermassen gehen hier viel weniger in die Tiefe als auf den südlicheren Profilen. Im Vergleich zu Profil VII ist ferner die Übereinstimmung in bezug auf das mittlere Gedeihgebiet (10—15° w. L.) und der charakteristische Gegensatz in bezug auf die Nachbarschaft der afrikanischen Küste hervorzuheben.

Das am reichsten besiedelte Profil ist das nördlichste, Profil XIII (Abb. 84). Die Besiedelung erstreckt sich in breiter Fläche quer über den ganzen Ozean, doch sind die obersten 50 m sehr arm an *Pleuromamma*. Die Untermassen gehen wieder bis 800 m oder mehr hinab.

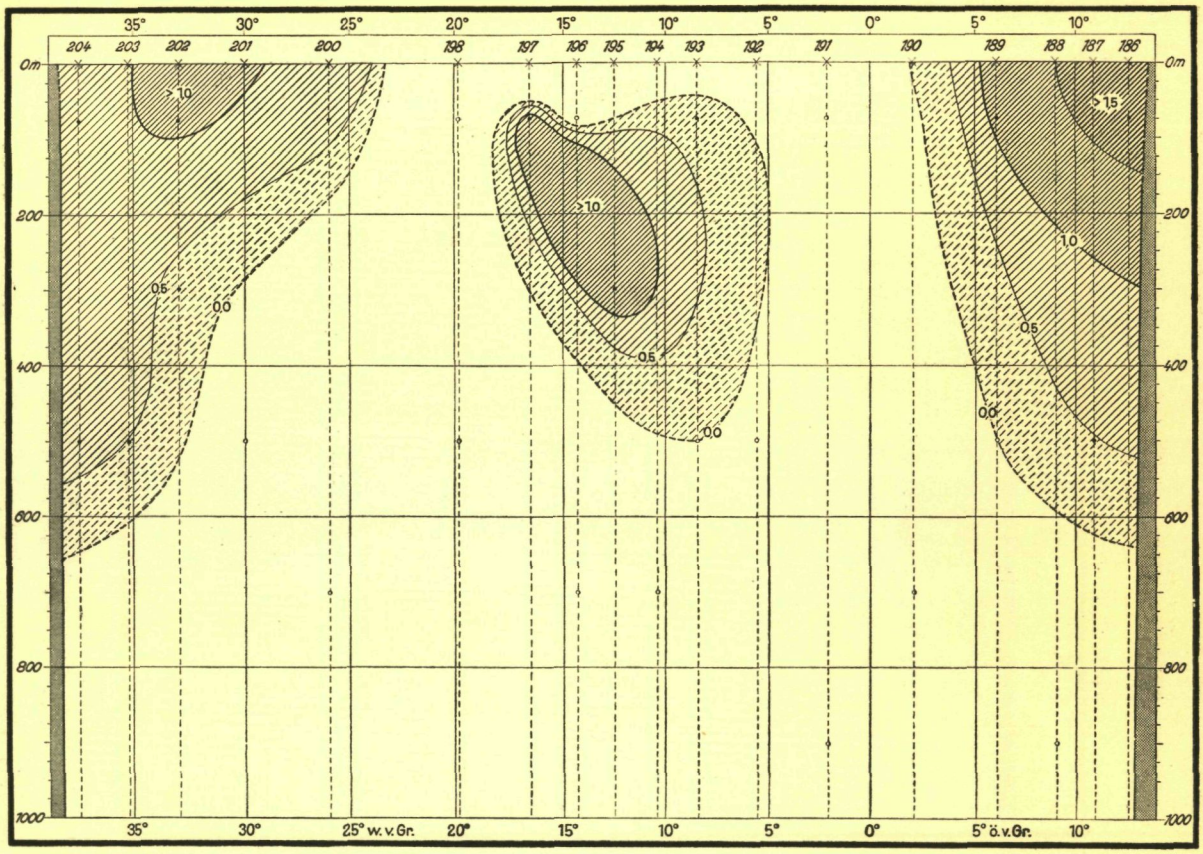



Abb. 83. Die vertikale Verteilung der Gesamtpleuromammen im Südatlantischen Ozean Querprofil VIII

Das Hauptgedeihen scheint in etwa 100 m zu liegen, von wo wohl eine im allgemeinen sehr stetige Abnahme nach der Tiefe stattfindet. Im Gegensatz zu den anderen Profilen sind Unterschiede in ostwestlicher Richtung wenig ausgeprägt.

Eine Deutung der Verhältnisse scheint bei *Pleuromamma* schwieriger als bei *Rhincalanus*. Hindeutungen auf die Grundzüge der Gesamtplanktonkarte (Bd. XI, Beil. I und II) sind wohl auch hier vorhanden, doch nirgends sehr auffallend. Insbesondere fehlt die Bevorzugung der afrikanischen Seite des Ozeans, die sonst in vielen Fällen so charakteristisch ist. Das Ostende von Profil VII (Abb. 82) deutet an, und das wird durch andere Einzelheiten bestätigt, daß die Gattung reich besiedelte Gebiete nicht sehr liebt, daß sie also jedenfalls nicht ausgesprochen eutroph ist (vgl. oben S. 117). Der so regelmäßige und durch besonders starke

Tiefenausbreitung ausgezeichnete Querstreifen zwischen 40 und 50° s. Br. liegt zwar in ziemlich reichem Gebiet, aber südlich davon, wo der Nährstoffgehalt noch größer wird, nehmen die *Pleuromamma* stark ab, obwohl sie noch bis 60° s. Br. vorkommen. Dieser Streifen ist übrigens keine einzigartige Erscheinung. Ein ähnliches hohes Gedeihen dicht nördlich der Südgrenze des Vorkommens findet sich u. a. auch bei *Pontosphaera huxleyi* (Bd. XI, Beil. V, S. 51).

Im ganzen scheint die Verteilung von *Pleuromamma* zu vielseitig bedingt zu sein, als daß eine einfache Deutung möglich wäre.

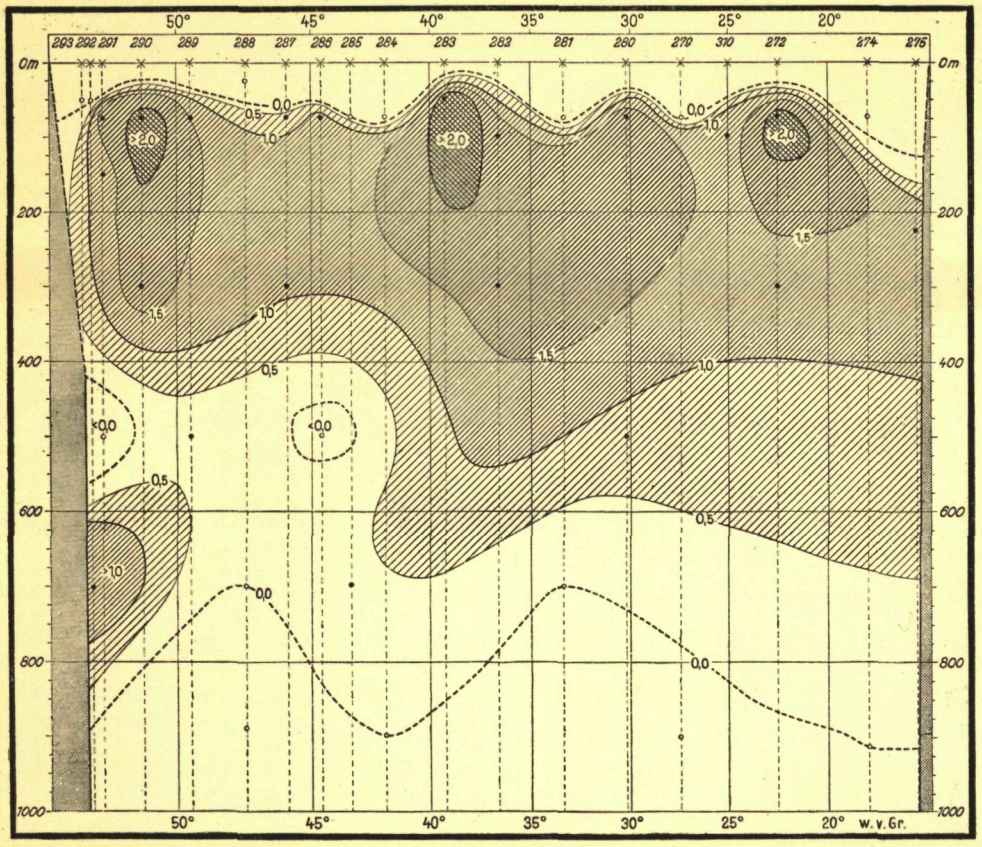



Abb. 84. Die vertikale Verteilung der Gesamtpleuromammen im Südatlantischen Ozean Querprofil XIII




Abb. 85. Reiseweg und Stationen des »Meteor« 1925—1927. Maßstab 1 : 55000000

# WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE DER DEUTSCHEN ATLANTISCHEN EXPEDITION AUF DEM FORSCHUNGS- UND VERMESSUNGSSCHIFF »METEOR« 1925—1927

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DER NOTGEMEINSCHAFT DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFT VON A. DEFANT

*Bisher sind erschienen:*

BAND I: **Das Forschungsschiff und seine Reise.** Von Konteradmiral a. D. Dr. h. c. F. Spiess, Leiter der Expedition, mit Beiträgen von K. Hessen †, K. Kraft (Mitgl. der Expedition), H. Maurer und J. Nixdorff. XIV u. 442 Seiten mit 82 Abb. im Text, 106 Bildern auf Tafeln und 18, teilw. zweifarb. Kartenbeilagen. 1932. RM 50.—, geb. 55.—

BAND II: **Die Echolotungen.** Beobachtungen, Ergebnisse und Vergleich mit den andersartigen Lotungen. Von H. Maurer. Unter Mitarbeit von Th. Stocks. Mit 23 Abb. im Text, 4 Tafeln mit 7 Abb. und 32 teilweise farbigen Beilagen. 1933. RM 50.—, geb. 54.—

BAND III, I. Teil: **Morphologie des Atlantischen Ozeans.**

— 1. Lieferung: **Die Tiefenverhältnisse des offenen Atlantischen Ozeans.** Von Th. Stocks und G. Wüst. Mit 11 Abb. im Text, 3, teilw. autotyp. Abb. auf 2 Tafeln und einer mehrfarbigen Beilage. 1935. RM 5.45

BAND III, II. Teil: **Die Sedimente des Südatlantischen Ozeans.**

— 1. Lieferung: **Gewinnung und Bearbeitung der Bodenproben.** Von O. Pratje. Mit 11, teilweise autotypischen Textabbildungen und 6 Autotypien auf 2 Tafeln. 1935. RM 6.50

BAND III, III. Teil: **Die Sedimente des äquatorialen Atlantischen Ozeans.** Von Carl W. Correns, mit Beiträgen von Wolfgang Schott, Viktor Leinz und Otto-Ernst Radczewski. XII u. 298 Seiten mit 107 Abbildungen im Text, 13 autotyp. Abbildungen auf 4 Tafeln und 3 Beilagen. 1937. RM 37.50, geb. 41.50

BAND IV, I. Teil: **Ozeanographische Methoden und Instrumente.** Von G. Wüst, G. Böhnecke und Hans H. F. Meyer. 55 Abb. im Text, 17 Autotypien auf 9 Tafeln und 5 Beilagen. 1932. RM 43.—, geb. 47.—

BAND IV, II. Teil: **Das ozeanographische Beobachtungsmaterial** (Serienmessungen). Beobachtet von den Ozeanographen der Expedition: G. Böhnecke, A. Schumacher, G. Wüst, A. Defant, H. H. F. Meyer, unter Mitarbeit von G. Böhnecke und Hilfsarbeitern aufbereitet und erläutert von G. Wüst. Mit 2 Abb. im Text. 1932. RM 39.—, geb. 43.—

BAND V: **Temperatur, Salzgehalt und Dichte an der Oberfläche des Atlantischen Ozeans.**

— 1. Lieferung: **Das Beobachtungsmaterial und seine Aufbereitung.** Von G. Böhnecke. Mit 4 Textabb. 1936. RM 27.—

BAND V. **Atlas: Temperatur, Salzgehalt und Dichte an der Oberfläche des Atlantischen Ozeans.** Von G. Böhnecke. 76, meist mehrfarbige Karten. 1936. RM 37.—, geb. 41.—

BAND VI, I. Teil: **Schichtung und Zirkulation des Atlantischen Ozeans. Das Bodenwasser und die Stratosphäre.** Von G. Wüst. **Die Troposphäre.** Von A. Defant. XII, 411 Seiten. Mit 76 Abbildungen im Text und 54 meist mehrfarbigen Beilagen. 1936. RM 90.—, geb. 94.—

BAND VI, II. Teil: **Quantitative Untersuchungen zur Statik und Dynamik des Atlantischen Ozeans.**

— 1. Lieferung: **Die Stabilitätsverhältnisse.** Von O. v. Schubert. Mit 11 Abb. im Text und 7 teils farbigen Beilagen. 1935. RM 8.50

— 2. Lieferung: **Ausbreitungs- und Vermischungsvorgänge im antarktischen Bodenstrom und im subantarktischen Zwischenwasser.** Von A. Defant. Mit 17 Abb. im Text und 2 Beilagen. 1936. RM 5.80

BAND VI. Atlas: **Schichtung und Zirkulation des Atlantischen Ozeans. Schnitte und Karten von Temperatur, Salzgehalt und Dichte.** Bearbeitet von G. Wüst (Teil A und B: Stratosphäre) und A. Defant (Teil C: Troposphäre), nebst einer vereinfachten Tiefenkarte. Mit 103, meist mehrfarbigen Tafeln und 1 Deckblatt. 1936. RM 73.—, geb. 77.—

BAND VII, I. Teil: **Die Gezeiten und inneren Gezeitenwellen des Atlantischen Ozeans.** Ergebnisse der Strom- und Serienmessungen auf den Ankerstationen des »Meteor«. Von A. Defant. Mit 208 Abbildungen. 1932. RM 41.—, geb. 45.—

BAND VIII: **Das chemische Beobachtungsmaterial und seine Gewinnung. — Kalziumkarbonat- und Kohlensäuregehalt des Meerwassers.** Erster Teil der Bearbeitung des chemischen Materials. Von H. Wattenberg. Mit 43 Textabb., 8 Autotyp. auf 2 Taf. u. 27 Beil. 1933. RM 48.—, geb. 52.—

BAND X: **Die biologischen Methoden und das biologische Beobachtungsmaterial der »Meteor«-Expedition.** Von E. Hentschel. VI und 274 S. mit 7 Abbildungen im Text und 1 Kartenbeilage. 1932. RM 33.—, geb. 37.—

BAND XI: **Allgemeine Biologie des Südatlantischen Ozeans.** Von E. Hentschel. XII, 344 Seiten. Mit 123, teilweise zweifarbigen Abbildungen im Text und 42 mehrfarbigen Beilagen. 1936. RM 60.—, geb. 64.—

BAND XII, I. Teil: **Biologische Sonderuntersuchungen.** (Erster Teil.) **Ceratien. — Corycaen. — Cladoceren. — Radiolarien. — Das Plankton der Flußmündungen. — Silicoflagellaten.** Mit Beiträgen von Nic. Peters — Wilh. Klevenhusen — W. Rammner — Karl Meyer — Karl Thiemann — Konr. Gemeinhardt. Mit einem Vorwort von Ernst Hentschel. XII, 312 Seiten. Mit 125 teilweise zweifarbigen Textabbildungen und 8 Tafeln. 1934. RM 41.50, geb. 45.—

BAND XII, II. Teil: **Biologische Sonderuntersuchungen.** (Fortsetzung.)

— 1. Lieferung: **Die Verbreitung der Calycophoren Siphonophoren im Südatlantischen Ozean.** Von E. Leloup und E. Hentschel. — **Die Besiedlung des Südatlantischen Ozeans mit Hydromedusen.** Von M. E. Thiel. Mit 47 Abbildungen im Text. 1935. RM 11.30

— 2. Lieferung: **Die Verbreitung der Copepoden-Gattungen, Sapphirina, Copilia, Miracia, Pleuromamma, Rhincalanus und Cephalophanus im südatlantischen Ozean.** Von Adolf Steuer mit einem Nachtrag von Ernst Hentschel. Mit 38 Abbildungen im Text. 1937.

BAND XIV: **Die meteorologischen Beobachtungen.** Methoden, Beobachtungsmaterial und Ergebnisse. Von E. Kuhlbrodt und J. Reger.

— 1. Lieferung: **A. Die Beobachtungsmethoden und das Beobachtungsmaterial.** Von E. Kuhlbrodt und J. Reger (nebst einem Beitrag von G. Böhnecke). Mit 4 teilw. zweifarbigen Textabbildungen, 14 Autotypien auf 4 Tafeln. 1936. RM 30.—

BAND XV: **Die aerologischen Methoden und das aerologische Beobachtungsmaterial.** Von E. Kuhlbrodt und J. Reger. Mit 28 Abb. im Text, 42 Autotypien auf 20 Tafeln und mit 81 Beilagen in besonderer Mappe. 1933. RM 66.—, geb. 75.—

*Die angegebenen Preise sind Subskriptionspreise. Bei Einzelbezug erfolgt ein Aufschlag von 10%*

*Im Druck bzw. in Vorbereitung befinden sich:*

BAND III, I. Teil: **Morphologie des Atlantischen Ozeans.**

— 2. Lieferung: **Statistik der Tiefenstufen des Atlantischen Ozeans.** Von Th. Stocks.

BAND VI, II. Teil: **Quantitative Untersuchungen zur Statik und Dynamik des Atlantischen Ozeans.**

— 3. Lieferung: **Die dynamischen Verhältnisse.** Von A. Defant und G. Wüst.

BAND VII, II. Teil: **Ozeanographische Sonderuntersuchungen.**

— 1. Lieferung: **Photogrammetrische Wellenaufnahmen.** Von A. Schumacher.

BAND IX: **Sauerstoff- und Phosphatverteilung im Atlantischen Ozean.** Von H. Wattenberg.

BAND XIII: **Biologische Sonderuntersuchungen.** (Fortsetzung.)

— 1. Lieferung: **Die Chaetognathenbevölkerung des Südatlantischen Ozeans.** Von M. E. Thiel.

BAND XIV: **Die meteorologischen Beobachtungen.** Methoden, Beobachtungsmaterial und Ergebnisse. Von E. Kuhlbrodt und J. Reger.

— 2. Lieferung: **Diskussion der meteorologischen Beobachtungen.**

WIS