International Indian Ocean Expedition

Marine Biology

Collected reprints II

Published upon the recommendation
of the Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR)
and the
Intergovernmental Oceanographie Commission (IOC)

Unesco



International Indian Ocean Expedition. Collected reprints II

Copyright in each paper reprinted in this
collected edition remains in the possession
of each author and publisher, from whom
permission to reproduce has been obtained.

Collected edition published in 1966 by the
United Nations
Educational, Scientific and Cultural Organization,
Place de Fontenoy, Paris 7e
Printed by Les Presses Saint-Augustin, Bruges

NS.64/D.37/2A
Printed in Belgium

Preface

Papers which have been collected in this second volume under the general heading 'Marine Biology' are largely taxonomic descriptions of species and their distribution. Some papers of biological importance should however be looked for in the first volume under the heading 'The Physics and Chemistry of the Water', since they are dealing with chemical and physical environmental parameters.

The only biological data which have been collected during the International Indian Ocean Expedition by an internationally accepted technique are zooplankton data obtained from collections made with the Indian Ocean Standard Net. A description of this apparatus is given in reprint No. 105. Values reported in different reprints for other biological results, such as primary productivity and pigment data, which have been collected by different participants in the IIOE, should not be considered as comparable in an absolute sense although relative distribution patterns may be of considerable interest.

Collected reprints of the IIOE

List of reprints

77. WILLMANN, Carl. Zweineue Milben aus dem Küstengrundwasser des Roten Meeres (Ergebnisse Nr. 2 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. VX, Heft 1, 1959, S. 97-104 . . 3

78. DU BOIS-REYMOND MARCUS, Eveline. Ein neuer Pantopode aus Foraminiferensand (Ergebnisse Nr. 3 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 105-107 . . 15

79. MARCUS, Ernst. *Onchidium verruculatum* CUVIER 1830. (Ergebnisse Nr. 4 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 108 20

80. VIETS, Karl. Einige marine Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus dem Roten Meer (Ergebnisse Nr. 5 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 109-112 . . 21

81. BANSE, Karl. *Fabricia acuseta* n. sp., *Fabriola ghardaqa* n. sp., *Oriopsis armandi* (Claparede) aus dem Roten Meer (Sabellidae, Polychaeta). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 113-116 27

82. MARCUS, Ernst. Eine neue Gattung der Philinoglossacea (Ergebnisse Nr. 7 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 117-119 33

83. HARTMANN-SCHRÖDER, Gesa. Polychaeten aus dem Roten Meer (Ergebnisse Nr. 8 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVI, Heft 1, 1960, S. 69-125 37

84. HUMES, Arthur G. New copepods from madreporarian corals. *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVI, Heft 2, 1960, S. 229-235 117

85. STRENZKE, Karl. *Selenoribates foveiventris* n. gen., n. sp. aus der unterirdischen Feuchtzone der Küste des Roten Meeres (Acarina: Oribatei) (Ergebnisse Nr. 9 der Reise von A. Remane und E. Schultz nach dem Roten Meer). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVII, Heft 1, 1961, S. 89-93 129

86. БЕЛЯЕВ, Г. М.; ВИНОГРАДОВА, Н. Г. Исследование донной фауны Яванской глубоководной впадины. *Океанология*, т. 1, вып. 1, 1961, стр. 125-132 137
BELJAEV, G. M.; VINOGRADOVA, N. G. Studies of bottom fauna in the Java trench. *Okeanolog.*, vol. I, no. 1, 1961, p. 125-132.

87. ФИЛАТОВА, З. А. Некоторые новые данные о двустворчатых моллюсках Яванской впадины. *Океанология*, т. 1, вып. 1, 1961, стр. 133-135 145
FILATOVA, Z. A. Some new data on two-leaved molluscs of the Java trench. *Okeanolog.*, vol. I, no. 1, 1961, p. 133-135.

88. ЛЕВЕНШТЕЙН, Р. Я. Новые данные о многощетинковых червях (*polychaeta*) Яванской впадины. *Океанология*, т. 1, вып. 1, 1961, стр. 136-139 . . 148
LEVENŠTEJN, R. Ja. New data on *polychaeta* of the Java trench. *Okeanolog.*, vol. 1, no. 1, 1961, p. 136-139.

89. ВИНОГРАДОВ, М. Е.; ВОРОНИНА, Н. М. Распределение некоторых массовых видов копепод в Индийском океане. *Доклады Академии наук СССР*, т. 140, № 1, 1961, стр. 219-222 153
VINOGRADOV, M. E.; VORONINA, N. M. Distribution of some widespread species of copepodes in the Indian Ocean. *Dokl. Acad. Nauk SSSR*, vol. 140, no. 1, 1961, p. 219-222.

90. ВИНОГРАДОВ, М. Е.; ВОРОНИНА, Н. М.; СУХАНОВА, И. Н. Горизонтальное распределение тропического планктона и его связь с некоторыми особенностями структуры вод открытых районов океана. *Океанология*, т. 1, вып. 2, 1961, стр. 283-293 157
VINOGRADOV, M. E.; VORONINA, N. M.; SUHANOVA, I. N. Horizontal distribution of tropical plankton and its relation to certain features of the environment in the open part of the ocean. *Okeanolog.*, vol. I, no. 2, 1961, p. 283-293.

91 БЕЛЯЕВ, Г. М.; ВИНОГРАДОВА, Н. Г. Количественное распределение донной фауны в северной половине Индийского океана. *Доклады Академии наук СССР*, т. 138, № 5, 1961, стр. 1191-1194 169

Beljaev, G. M.; Vinogradova, M. G. Quantitative distribution of bottom fauna in the northern half of the Indian Ocean. *Dokl. Acad. Nauk SSSR*, vol. 138, no. 5, 1961, p. 1191-1194.

92. ВИНОГРАДОВ, М. Е.; ВОРОНИНА, Н. М. Влияние дефицита кислорода на распределение планктона в Аравийском море. *Океанология*, т. 1, вып. 4, 1961, стр. 670-678 174
Vinogradov, M. E.; Voronina, N. M. Influence of the oxygen deficit on plankton distribution in the Arabian Sea. *Okeanol.*, vol. I, no. 4, 1961, p. 670-678.

93. БЕЛЯЕВ, Г. М.; ВИНОГРАДОВ, М. Е. Зоологические исследования в 31-м рейсе экспедиционного судна « Витязь ». *Зоологический журнал*, т. XL, вып. 2, 1961, стр. 303-308 183
Beljaev, G. M.; Vinogradov, M. E. Zoological studies in the 31st cruise of r/v VITYAZ. *Zool. Zh.*, vol. XL, no. 2, 1961, p. 303-308.

94. БОГОРОВ, В. Г.; ВИНОГРАДОВ, М. Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 г. *Океанологические исследования*, № 4, 1961, стр. 66-71 190
Bogorov, V. G.; Vinogradov, M. E. Some features of plankton biomass distribution in the surface water of the Indian Ocean during the winter of 1959-60. *Okeanol. Issled.*, no. 4, 1961, p. 66-71.

95. КАБАНОВА, Ю. Г. Первичная продукция и содержание биогенных элементов в водах Индийского океана. *Океанологические исследования*, № 4, 1961, стр. 72-75 196
Kabanova, Ju. G. Primary production and nutrient salts content in the water of the Indian Ocean. *Okeanol. Issled.*, no. 4, 1961, p. 72-75.

96. Gerlach, Sebastian A. Über Gastrotrichen aus dem Meeressand der Malediven (Indischer Ozean). *Zoologischer Anzeiger*, Bd. 167, Heft 9-12, 1961, S. 471-475 201

97. Gerlach, Sebastian A. Freilebende Meeresnematoden von den Malediven. *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVIII, Heft 1, 1962, S. 81-108 207

98. Gerlach, Sebastian A. Freilebende Meeresnematoden von den Malediven II. *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XIX, Heft 1, 1963, S. 67-103 245

99. ВОРОНИНА, Н. М. О распределении макропланктона в северной половине Индийского океана. *Океанология*, т. II, вып. 1, 1962, стр. 118-125 . . 296
Voronina, N. M. On distribution of macroplankton in the northern half of the Indian Ocean. *Okeanologia*, vol. 2, no. 1, 1962, p. 118-125.

100. ПОНОМАРЕВА, Л. А.; НАУМОВ, А. Г. Распределение биомассы зоопланктона в водах Аравийского моря и Бенгальского залива в период смены муссонов. *Доклады Академии наук СССР*, т. 142, № 2, 1962, стр. 449-452 305
Ponomareva, L. A.; Naumov, A. G. Distribution of zooplankton biomass in the Arabian Sea and Bay of Bengal during the period of monsoon change. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, vol. 142, no. 2, 1962, p. 449-452.

101. СУХАНОВА, И. Н. О тропическом фитопланктоне Индийского океана. *Доклады Академии наук СССР*, т. 142, № 5, 1962, стр. 1162-1164 310
Suhanova, I. N. On the tropical phytoplankton of the Indian Ocean. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, vol. 142, no. 5, 1962, p. 1162-1164.

102. СОКОЛОВА, М. Н.; ПАСТЕРНАК, Ф. А. Количественное распределение донной фауны в северной части Аравийского моря и Бенгальском заливе. *Доклады Академии наук СССР*, т. 144, № 3, 1962, стр. 645-648 313
Sokolova, M. N.; Pasternak, F. A. Quantitative distribution of bottom fauna in the northern parts of the Arabian Sea and Bay of Bengal. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, vol. 144, no. 3, 1962, p. 645-648

103. ВИНОГРАДОВ, М. Е. О количественном распределении глубоководного планктона в северной части Индийского океана. *Океанология*, т. II, вып. 4, 1962, стр. 577-592 317
Vinogradov, M. E. On the quantitative distribution of deep-water plankton in the northern part of the Indian Ocean. *Okeanologia*, vol. 2, no. 4, 1962, p. 577-592.

104. Pérès, J.-M.; Picard, J. Note préliminaire générale sur le benthos littoral de la région de Tuléar (Madagascar). *Recueil des travaux de la station marine d'Endoume-Marseille.* Fascicule hors série, supplément nº 1, 1962, p. 145-151 . . 333

105. Currie, Ronald I. The Indian Ocean Standard Net. *Deep-sea research*, vol. 10, 1963, p. 27-32 345

106. Guinot, Danièle. Sur une collection de crustacés décapodes brachyoures des îles Maldives et de mer Rouge (Expédition "Xarifa", 1957-1958). *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVI, Heft 1, 1960, S. 231-244 353

107. Gressit, J. L., Coatsworth, J., Yoshimoto, C. M. Airborne insects trapped on "Monsoon Expedition". *Pacific insects* 4 (2), 30 July 1962, p. 319-323 373

108. Tokioka, Takasi. The outline of the investigations made on Chaetognaths of the Indian Ocean. *Inform. Bull. Planktol. Jap.*, no. 8, August 1962, p. 5-11 379

109. Seno, Jirô. Planton collected by the "Umitaka Maru" in the Indian Ocean. *Inform. Bull. Planktol. Jap.*, no. 8, August 1962, p. 12-14 389

110. Tranter, D. J. Zooplankton abundance in Australasian waters. *Australian journal of marine and freshwater research*, vol. 13, no. 2, October 1962, p. 106-142 394

111. Vinogradov, M.; Voronina, N. The distribution of different groups of plankton in accordance with their trophic level in the Indian Equatorial Current Area. *Rapp. et Proc. Verb. Cons. Internat. Explor. de la Mer*, vol. 153, 1962, p. 200-204 431

112. ЗЕРНОВА, В. В. Количественное распределение фитопланктона в северной части Индийского океана. *Труды Института океанологии*, т. LVIII, 1962, стр. 45-53 437
Zernova, V. V. Quantitative distribution of the phytoplankton in the Northern Indian Ocean. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LVIII, 1962, p. 45-53.

113. СУХАНОВА, И. Н. О видовом составе и распределении фитопланктона в северной части Индийского океана. *Труды Института океанологии*, т. LVIII, 1962, стр. 27-39 447

Suhanova, I. N. On the specific composition and distribution of the phytoplankton in the Northern Indian Ocean. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LVIII, 1962, p. 27-39.

114. ВОРОНИНА, Н. М. О приповерхностном зоопланктоне Индийского океана. *Труды Института океанологии*, т. LVIII, 1962, стр. 67-79 461

Voronina, N. M. On the surface plankton of the Indian Ocean. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LVIII, 1962, p. 67-79.

115. БЕЛЯЕВА, Н. В. Распределение планктонных фораминифер в толще вод Индийского океана. *Бюллетень Московского Общества испытателей природы, Отдел геологии*, т. XXXVII (3), 1962, стр. 98-101 474

Beljaeva, N. V. The distribution of the plankton foraminifera in the water masses of the Indian Ocean. *Bulletin of the Moscow Naturalists Society, Section of Geology*, vol. XXXVII (3), 1962, p. 98-101.

116. Taylor, F. J. R. *Brachydinium*. A new genus of the Dinococcales from the Indian Ocean. *J. S. Afr. Bot.*, vol. XXIX, part II, April 1963, p. 75-77 479

117. Barnard, K. H. Deep-Sea Mollusca from the Region South of Madagascar. *Commerce & Industry*, 1963. (Division of Sea Fisheries, Investigational report no. 44.) . . . 483

118. Gerlach, Sebastian A. *Robbea tenax* sp. n., ein merkwürdiger mariner Nematode von den Malediven. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, Bd, 48, Heft I, 1963, p. 153-158 . 503

119. Wood, E. J. F. *Dinoflagellates in the Australian region*. II. *Recent Collections*, p. 1-55. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia, Melbourne, 1963, (Division of Fisheries and Oceanography, Technical Paper no. 14) 509

120. Brinton, Edward. Barriers between Tropical Pacific and Indian Ocean Euphausiid Species (Zooplankton, Crustacea). *Proceedings of the XVI International Congress of Zoology, Washington, D. C. August 20-27, 1963*, vol. 1, 1963, p. 204 564

121. ГОРБУНОВА, Н. Н. Личинки скумбриевибных рыб (*pisces, scombriformes*) из Индийского океана. *Труды Института океанологии*. т. LXII, 1963, стр. 68-95 566

Gorbunova, N. N. Larvae of scombroid fishes *(pisces, scombriformes)* from the Indian Ocean. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXII, 1963, p. 68-95.

122. ГОРБУНОВА, Н. Н., ПАРИН, Н. В. Развитие летучей рыбы cheilopogon (ptenichthys) unicolor (*cuv. et val.*) (*pisces, exocoetidae*) *Труды Института океанологии*, т. LXII, 1963, стр. 62-67 594

Gorbunova, N. N., Parin, N. V. Development of eggs and larvae of the flying fish, cheilopogon unicolor *(cuv. et val.)*. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXII, 1963, p. 62-67.

123. КАБАНОВА, Ю. Г. Первичная продукция и содержание биогенных элементов в воде Индийского океана в октябре-апреле 1960-1961 гг. *Труды Института океанологии*, т. LXIV, 1964, стр. 85-93 . . 601

Kabanova, Ju. G. Primary production and nutrient salts content in the Indian Ocean waters in October-April 1960-61. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXIV, 1964, p. 85-93.

124. НАУМОВ, А. Г.; ПОНОМАРЕВА, Л. А. Вертикальное распределение и суточные миграции основных представителей зоопланктона в северной части Индийского океана. *Труды Института океанологии*, т. LXIV, 1964, стр. 250-256 610

Naumov, A. G., Ponomarëva, L. A. Vertical distribution and diurnal vertical migrations of the major zooplankton representatives of the northern part of the Indian Ocean. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXIV, 1964, p. 250-256.

125. ЗЕРНОВА, В. В.; ИВАНОВ, Ю. А. О распределении сетного фитопланктона в завнсимости от гидрологических условий в северной части Индийского океана. *Труды Института океанологии*, т. LXIV, 1964, стр. 257-264 617

Zernova, V. V., Ivanov, Ju. A. On the distribution of phytoplankton as depending from hydrological conditions in the northern part of the Indian Ocean. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXIV, 1964, p. 257-264.

126. ПОНОМАРЕВА, Л. А. К изучению *euphausiacea* Аравийского моря и Бенгальского залива. *Труды Института океанологии*, т. LXIV, 1964, стр. 265-270 625

Ponomarëva, L. A. On the studies of *euphausiacea* of the Arabian Sea and the Bay of Bengal. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXIV, 1964, p. 265-270.

127. СОКОЛОВА, М. Н.; ПАСТЕРНАК, Ф. А. Количественное распределение и трофическая зональность донной фауны в Бенгальском заливе и Андаманском море. *Труды Института океанологии*, т. LXIV, 1964, стр. 271-296 631

Sokolova, M. N.; Pasternak, F. A. Quantitative distribution and trophic zoning of the bottom fauna in the Bay of Bengal and Andaman Sea. *Trud. Inst. Okeanol.*, vol. LXIV, 1964, p. 271-296.

128. Fenaux, Robert. Les appendiculaires de la troisième campagne du *Commandant Robert-Giraud* en mer d'Arabie. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, vol. 62, nº 1302, mai 1964, p. 1-14 657

129. Bailey, Roger. The International Indian Ocean Expedition. *British Ornithologists' Union. Ibis 1)6*, 1964, p. 140 672

Collected reprints II

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 97-104

Zwei neue Milben aus dem Küstengrundwasser des Roten Meeres

(Ergebnisse Nr. 2 der Reise von A. REMANE und E. SCHULZ nach dem Roten Meer)[1])

Von CARL WILLMANN, Bremen

(Mit 13 Figuren auf 3 Tafeln)

Von Herrn Dr. E. SCHULZ, Kiel, erhielt ich zwei neue Milbenarten, die im Küstengrundwasser bei Al Ghardaqa an der ägyptischen Küste des Roten Meeres gesammelt worden sind. Die eine Spezies gehört in die *Rhodacarus*-Gruppe, sie liegt in 7 Exemplaren vor (4 ♂♂, 2 ♀♀, 1 Nph). Von der zweiten Art, einer Uropodide, wurden leider nur 2 ♂♂ erbeutet. Für beide Spezies muß je eine neue Gattung aufgestellt werden.

1. *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp. (Tafel 18)

Die langgestreckte Körperform, die weit nach hinten verlagerte Querfurche, die nicht wie bei den Parasitiden zwischen dem 2. und 3. Beinpaare, sondern deutlich hinter den Coxen des 4. Beinpaares verläuft und auch an der Unterseite beim ♀ hinter dem Genitalschilde und beim ♂ hinter dem Sternimetasternigenitale einschneidet, verweist die neue Art in die Gruppe der Rhodacariden. Auch die allgemeine Form der Cheliceren und die Gestalt des Epistoms weisen auf diese Verwandschaft hin. Es sind aber eine ganze Reihe von Merkmalen vorhanden, die es verbieten, die neue Art direkt in die Gattung *Rhodacarus* einzuordnen.

1. Tarsus I ist mit einem Praetarsus mit Ambulacrum und 2 Krallen ausgerüstet, während bei *Rhodacarus* Bein 1 nur als Tastorgan dient und keinen Ambulacralapparat mit Krallen besitzt (Fig. 4). Ferner sehen wir auf Tarsus 1 dorsal 6 lange Sinnesorgane, die in 2 Gruppen zu 4 und 2 angeordnet sind. Bei der Gattung *Rhodacarus* suchen wir vergeblich nach derartigen Organen.

2. Auf der Notocephale fehlt die bei *Rhodacarus* ausgebildete schwache, breit V-förmig gestaltete Trennungslinie, die hinter dem 2. Borstenpaare der Mittelreihe und dem 3. der Seitenreihe (die 3 Paar Haare am Vorderrande nicht eingerechnet) verläuft. Auch die meist vorhandenen 3 kleinen Tuberkeln auf der Notocephale hinter dem 4. Haarpaare der Mittelreihe sind hier nicht ausgebildet (Fig. 1).

3. Die Peritremata sind bei *Rhodacarus* kurz, sie reichen nicht über die Mitte der Coxa III hinaus. Bei den Tieren vom Roten Meer sind sie lang, greifen an den Schultern nach der Oberseite über und enden am Vorderrande etwa in der Mitte vor den Coxen des 1. Beinpaares (Fig. 2).

4. Die Zahl der Rückenborsten ist größer als bei der Gattung *Rhodacarus*. Die Notocephale trägt 23 Paar Borsten, die Notogaster hat 20 Paar auf dem Schilde und 1 Paar neben dem Schilde auf weicher Haut. Die Anzahl dieser Borsten ist bei ♂ und ♀ gleich (Fig. 1). Nach HIRSCHMANN (1957, 8) soll die Rückenbehaarung der Parasitiformes einem Grundschema entsprechen, wonach auf dem vorderen Rücken (Notocephale) 44 und auf dem hinteren Rücken (Notogaster) 40 Haare zu zählen sind. Danach würde die hier vorliegende Art etwa diesem Schema entsprechen. Nach meinen Feststellungen stimmen aber andere Arten und Gattungen der *Rhodacarus*-Gruppe nicht damit überein, z. B. bei *Rhodacaropsis* 40 und 32 und bei *Rhodacarellus* nur 36 und 30 Haare. Das größte mir bekannte entgegengesetzte Extrem bildet eine *Parasitus*-Deutonymphe aus dem Eggerloch bei Warmbad-Villach (Kärnten). Bei diesem Tiere stimmt die Behaarung des vorderen Rückens etwa mit dem Schema überein, während das kleine, herzförmige

[1]) Der Beitrag Nr. 1 dieser Reiseergebnisse von A. REMANE und E. SCHULZ bringt die Einführung und den Allgemeinen Teil und erscheint später.

hintere Rückenschild mit etwa 60 Haaren besetzt ist und die weiche Haut neben und hinter dem Schilde noch zusätzlich mindestens 300 Haare von etwa 70—72 μ Länge trägt.

5. Besonders charakteristisch und ganz abweichend vom *Rhodacarus*-Typ ist die Gestalt des Spermatophorenträgers am Digitus mobilis der männlichen Chelicere. Während dieses Organ bei der Gattung *Rhodacarus* und den verwandten anderen Gattungen (*Rhodacarellus*, *Rhodacaropsis*) etwa auf der Höhe des großen Zahnes U-förmig gebogen ist und meist etwas trompetenartig (bei *R. strenzkei* löffelförmig) endet, sehen wir hier einen Anhang, der am Grunde des Digitus mobilis beginnt, etwa von dem großen Zahn an frei am Rücken des Gliedes entlang führt und mit einer langen, wimpelartigen Spitze das Glied überragt (Fig. 5a).

6. Auf der Ventralseite fehlt vor dem Sternale der sogenannte „Balcon", eine fein punktierte Verlängerung des Sternalschildes, in dem oder unter dem die männliche Genitalöffnung zu sehen ist. Das 1. Paar der Sternalhaare steht bei *Rhodacarus* gewöhnlich auf diesem „Balcon". Das ist bei der neuen Art nicht der Fall. Hier finden wir vor dem Sternale 2 Paar Jugularia (oder Prae-endopodal-Schilder), von denen das 1. Paar breit, schwach trapezförmig mit abgerundeten Vorderecken gestaltet ist, während das 2. Paar schmal und bandartig ziemlich dicht an das Sternalschild herangerückt ist (Fig. 2).

All diese Abweichungen vom gewöhnlichen *Rhodacarus*-Typ haben mich veranlaßt, für diese Art die neue Gattung *Rhodacaroides* aufzustellen.

Genotypus: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp.

Beschreibung der neuen Art

Rhodacaroides aegyptiacus n. sp.

♂: Länge 450 μ, Breite 210 μ.

Rückenschilder (Fig. 1): Die Notocephale hat am Vorderrande 3 Paar Borsten, in der Schulterpartie finden wir auch noch jederseits 3 Borsten. In den beiden Mittelreihen stehen 4 Paar, in den Zwischenreihen 4 Paar, in den Seitenreihen 4 Paar und in den Randreihen 5 Paar Borsten; das sind zusammen 23 Paar Borsten. — Auf der Notogaster sehen wir 6 Paar Borsten in den Mittelreihen, 6 Paar in den Zwischenreihen, 4 Paar in den Seitenreihen und 5 Paar in den Randreihen. Außerdem steht jederseits noch eine Borste auf weicher Haut etwa hinter der 1. Borste der Seitenreihe. — Wie schon in der Gattungsdiagnose gesagt, liegt die Rückenfurche deutlich hinter den Coxen des 4. Beinpaares.

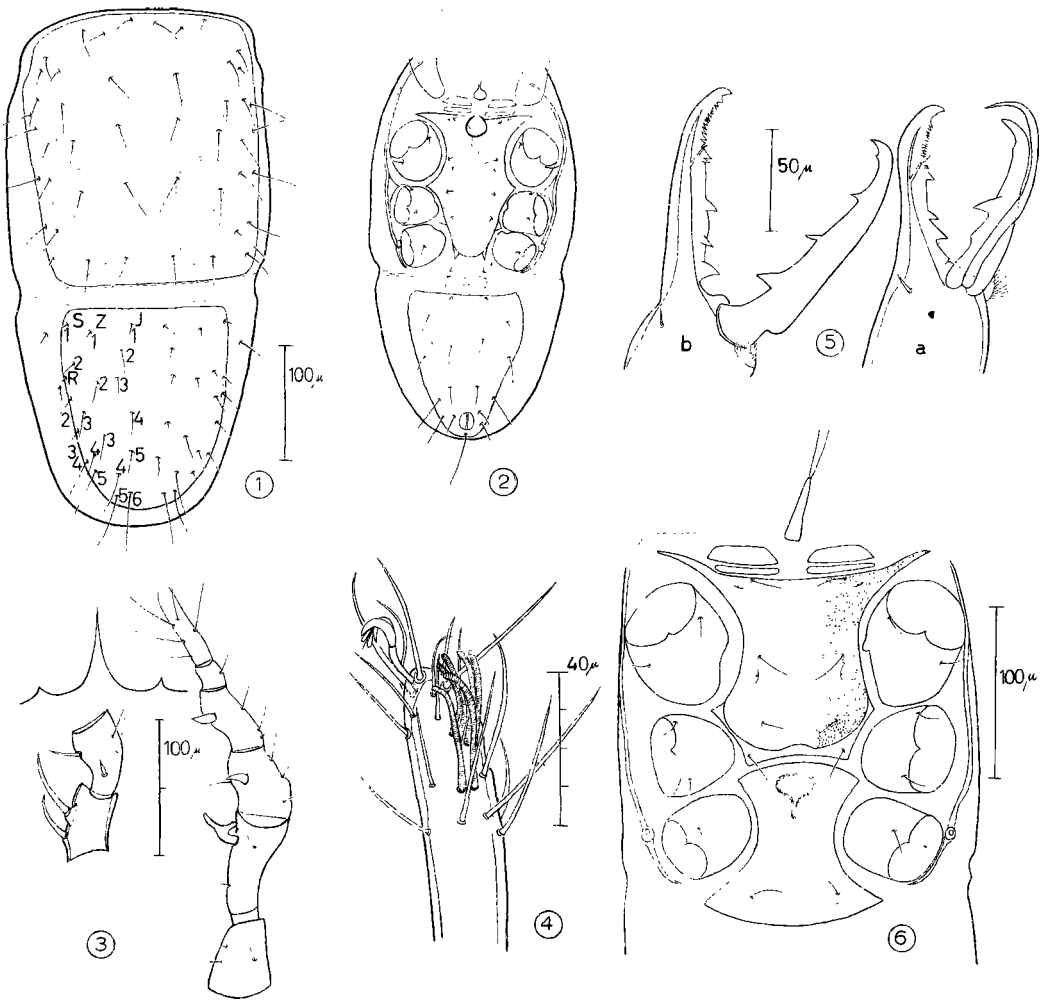
Ventralseite (Fig. 2): Die 2 Paar Jugularia wurden schon in der Gattungsbeschreibung erwähnt. Das Tritosternum ist beim ♂ merkwürdig dick und kurz, läuft in eine kleine Spitze aus und trägt hier die sehr feinen, dicht nebeneinander stehenden Laciniae.

Das Sternale ist vorn breit und reicht weit in den Raum zwischen den Coxen I und II hinein. Der Vorderrand wird durch die männliche Genitalöffnung unterbrochen, sie ist fast kreisförmig und läßt den Ausführungsgang erkennen. Neben der Genitalöffnung

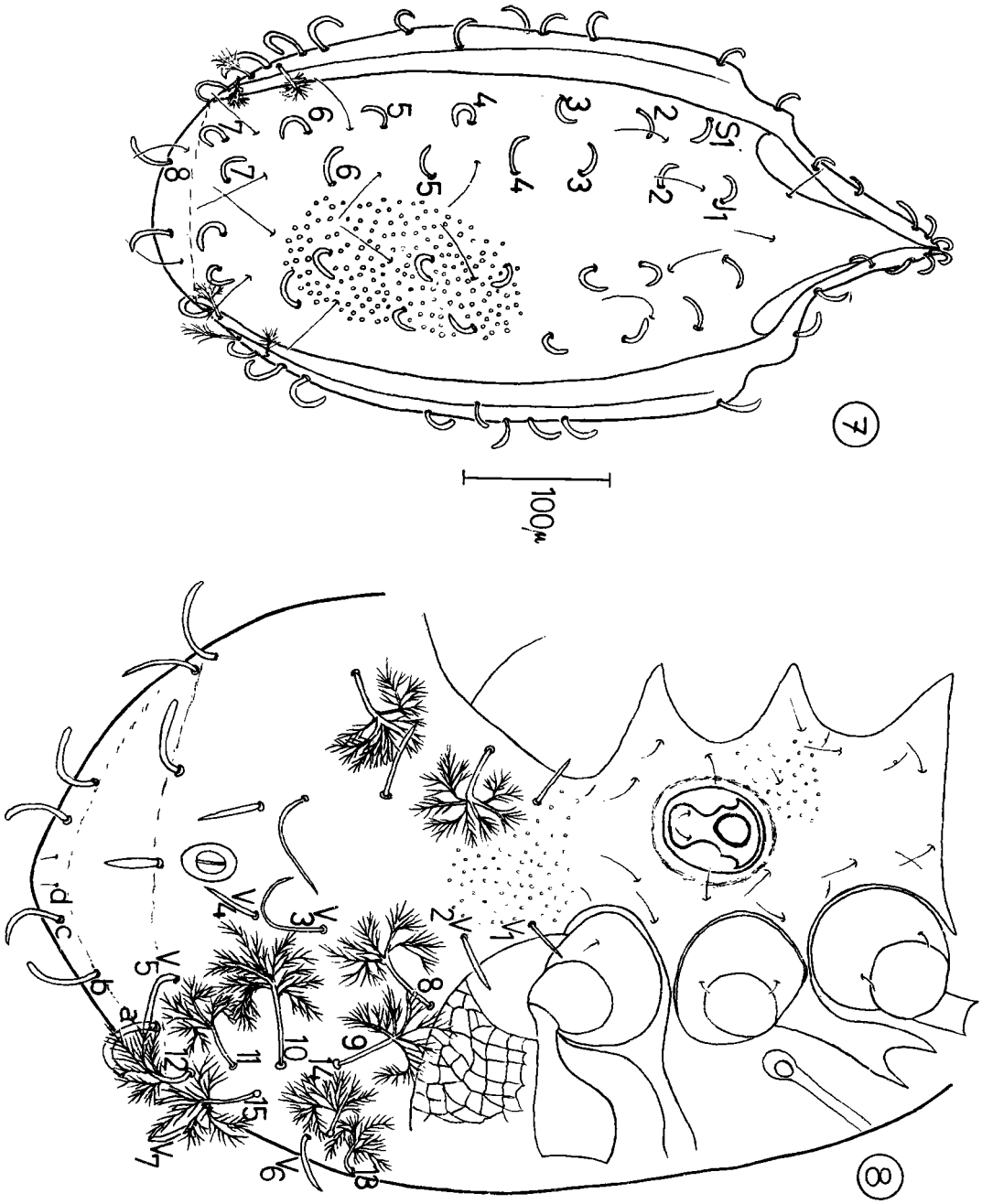
---

Legende zu der nebenstehenden Tafel 18:

Fig. 1: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp., ♂, dorsal.
Fig. 2: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp., ♂, ventral.
Fig. 3: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp., ♂, Bein II, Palptrochanter, Epistom.
Fig. 4: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp., ♂, Tarsus I.
Fig. 5: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp., a: ♂, Chelicere, b: ♀, Chelicere.
Fig. 6: *Rhodacaroides aegyptiacus* n. g. n. sp., ♀, Podosoma, ventral.



Tafel 18



Tafel 19

steht jederseits dem Rande des Sternale genähert das 1. Sternalhaar, außen daneben je ein Porus. Das Schild ist im ganzen mit 4 Paar Borsten besetzt, es ist also ein Sternimetasternale. Das 2. Paar der Poren finden wir zwischen dem 2. und 3. Borstenpaare. Das Schild endet mit 2 Spitzen, die Genitalhaare, die sonst bei den ♂♂ gewöhnlich noch auf dem Schilde stehen, sind hier dicht vor der Furche auf weicher Haut eingesetzt.

Direkt hinter der Furche erkennen wir ein schwach angedeutetes etwa bisquitartiges Querschild, das den anderen Rhodacariden fehlt. Das Ventrale ist verhältnismäßig schmal, es füllt nicht die ganze Ventralseite aus. Wir finden auf ihm außer dem langen Postanalhaare 8 Paar Borsten, von denen die beiden letzten Seitenhaare beträchtlich länger sind als die übrigen. Außen neben dem Schilde sehen wir keine Borsten.

Die Stigmen liegen auf der Höhe des Vorderrandes der Coxae IV, die Peritremata ragen mit einem nach rückwärts verlängerten Fortsatz etwas um die Coxae IV herum. Nach vorn sind sie bis vor die Mitte der Coxae I verlängert, ganz im Gegensatz zu den übrigen Rhodacariden, die sämtlich nur ein kurzes Peritrema haben.

Bein II des ♂ ist sehr schwach verdickt. Die Zahl der Apophysen stimmt mit *Rhodacarus* überein. Die weit distal verschobene Apophyse des Femur II ist vorn auffällig nach beiden Seiten hin verbreitert, so daß sie in ihrer Gestalt an einen Fischschwanz erinnert (Fig. 3). Die Apophysen an Genu und Tibia II sind kurz und dick, fast dornartig.

Tarsus I hat einen deutlichen Ambulacralapparat mit 2 starken Krallen und dazwischen mit 2 kleinen Haftlappen. Auf der Spitze des Tarsus stehen 3 lange Tastborsten, jede entspringt aus einer starken Grube. Dahinter finden wir 6 auffällige Sinnesborsten, die durch ihre andere Struktur sofort zu erkennen sind. Wir sehen zunächst eine Gruppe von 4 derartigen Sinneshaaren dicht nebeneinander und etwas weiter nach hinten folgen noch 2 solcher Borsten. Sie sind ziemlich lang, scheinen weich zu sein und enden stumpf. Dazwischen und daneben steht eine Anzahl glatter, steifer Borsten (Fig. 4)

Gnathosoma (Fig. 5a): Die Cheliceren sind lang, beim ♂ hat der Digitus mobilis. einen großen und dahinter einen schwach angedeuteten Zahn. Der Spermatophorenträger, der am Grunde des Gliedes beginnt, der Rückenlinie folgt und die Spitze in Form eines Wimpels überragt, ist schon in der Gattungsdiagnose erwähnt worden. Eigenartig ist auch der Digitus fixus ausgestattet. Er hat zwischen Spitze und dem ersten größeren Zahn etwa 16 kleine Zähnchen, im proximalen Gebiet dieser Zahnreihe finden wir den Pilus dentilis. Dann folgen noch 3 große Zähne. Die scharfe Borste am Grunde des Digitus mobilis ist deutlich zu sehen.

Ich füge hier gleich die Beschreibung der Chelicere des ♀ an (Fig. 5b). Der Digitus mobilis hat 3 große Zähne und ein schwach angedeutetes kleines Zähnchen dicht hinter der Spitze des Gliedes. Der Digitus fixus weist ebenfalls eine größere Anzahl kleiner Zähnchen auf, die Zahl ist aber etwas geringer als beim ♂. Ich habe 12—13 Zähnchen gezählt, dann folgen noch 4 größere Zähne. Hinter dem ersten größeren Zahn sehen wir noch ein kleines Zähnchen. Der Pilus dentilis steht etwa an der gleichen Stelle wie beim ♂. Auch durch die Zahnbildung unterscheidet sich diese Art von *Rhodacarus*.

Der Palptrochanter ist mit 2 langen, dornartigen Borsten ausgerüstet (Fig. 3). Das Epistom bildet beim ♂ eine lange Spitze, ganz weit seitlich sieht man jederseits noch eine kleine Spitze. Beim ♀ sind die Seitenspitzen näher an die lange Mittelspitze herangerückt, aber sie stehen auch hier noch viel weiter seitlich als bei den Arten der Gattung *Rhodacarus*.

Legende zu der nebenstehenden Tafel 19:

Fig. 7: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp., ♂, dorsal.

Fig. 8: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp., ♂, ventral.

♀: Länge 510 μ, Breite 300 μ. Die Rückenschilder stimmen mit denen des ♂ überein. Ventral finden wir ebenfalls 2 Paar Jugularia, dann folgt das Sternale mit 3 Paar Haaren. Poren wie üblich neben dem 1. Paare und hinter dem 2. Paare der Sternalhaare. Hinter dem 3. Paare sehen wir eine Grenze des Schildes. Bis hierhin ist das Sternale fein granuliert, dann folgt ein glatter Rand mit den beiden Metasternalhaaren. Dieser Rand ist mit dem Sternale verbunden, zeigt aber eine andere Struktur. Das Genitale ist groß, die beiden Haare stehen weit hinten auf der Höhe des Hinterrandes der Coxen IV. In der Nähe des Vorderrandes finden wir im Innern eine fast pilzförmige Figur (Fig. 6).

Die Peritremata sind gut entwickelt und reichen wie bei den ♂♂ bis vor die Coxae II nach vorn. Nach hinten legen sie sich schnabelartig den Coxen IV an. — Der Grundstock des Tritosternums ist beim ♀ recht lang, ganz anders gestaltet als beim ♂.

Länge der Beine des ♂: I = 600 μ, II = 360 μ, III = 330 μ, IV = 450 μ. An Bein I ist der Tarsus das längste Glied, es mißt 165 μ, Tibia 120 μ, Genu 75 μ, Femur 135 μ, Trochanter 45 μ und Coxa 60 μ. Beim ♀ sind die Beine von ähnlicher Länge, nur das 3. Bein habe ich mit 315 μ gemessen, es ist also kürzer als beim ♂. Auch die einzelnen Glieder des 1. Beinpaares haben fast die gleiche Länge wie beim ♂.

Fundort: Al Ghardaqa, an der Küste des „Mer Rouge", Ägypten, im Küstengrundwasser. 28. 3. 56. leg. Dr. E. Schulz, Kiel.

Typenexemplare (♂u. ♀) im Zoolog. Inst. der Universität Kiel. Einige weitere Exemplare in der Sammlung des Verfassers.

2. *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp. [1])

Im gleichen Raume, im Küstengrundwasser des Roten Meeres bei Al Ghardaqa (Ägypten), wurden zwei Exemplare einer Uropodide erbeutet. Leider sind beide Tiere männlichen Geschlechts, so daß die Art nicht genau festgelegt werden kann. Nach den älteren Bestimmungstabellen (Berlese, Oudemans, Vitzthum) müßte man die Tiere zu *Uropoda* (*Pseuduropoda*) stellen. Nach den neuesten gedruckt vorliegenden Bestimmungstabellen von Baker & Wharton (1952, 109) würde man auf die Trematuridae stoßen: „5. Stigmata opposite coxae III; 6. Tritosternum covered by coxae I ... Trematuridae." Dahin gehören die gefundenen Tiere aber auf keinen Fall. Versuchen wir weiter bei Punkt 7: „Anterior ends of marginal plate not fused with dorsal plate ... Trematurellidae." Aber bei dieser Familie sollen nach Punkt 5 die „Stigmata opposite coxae II or between II and III" liegen, und das trifft hier nicht zu. Zu diesen stark skulpturierten Familien Trematuridae und Trematurellidae gehört die Spezies überhaupt nicht. Und bei Evans (1957, 245) heißt es gleich bei Punkt 1: „Anterior region of the marginal shields not fused with one another nor with the dorsal shield ... Trematurellidae," und mit der allerdings nur auf „British species" aufgebauten Tabelle der *Uropodidae* (Evans, 1957, 247) kommen wir für die vorliegende Art überhaupt zu keinem Ergebnis. Es muß also eine neue Gattung aufgestellt werden, die den Namen

Dendrouropoda n. g. (Tafel 19. u. 20)

führen möge. (Der Name wurde gewählt nach den baumkronenartig verzweigten Haaren, die wir auf der Ventralseite und in wenigen Exemplaren auch auf dem hinteren Teile des Marginale beobachten können.) Diese Art der Behaarung ist einmalig und sehr auffällig, mag aber immerhin nur ein spezifisches Merkmal sein. Wichtig ist aber die Gestalt und Führung des Marginalschildes. Der Vertex ist in eine lange Spitze ausgezogen, das Marginalschild reicht auf beiden Seiten bis zur Spitze des Vertex nach vorn, die Enden des Schildes sind aber weder mit dem vorderen Teile des Dorsalschildes noch miteinander verschmolzen, sondern sie zeigen an der Spitze eine deutliche Tren-

[1]) Ich widme diese neue Art Herrn Dr. Erich Schulz, Kiel.

nungslinie. An dem vorderen, spitz auslaufenden Teile des Vertex stehen die vorderen Enden des Randschildes frei zur Seite, wie etwa die Lamellen mancher Oribatei. Hier an der Spitze finden wir zwei Paar starker, gekrümmter Borsten. Das 1. Paar, die eigentlichen Vertikalhaare, sind auffällig nach unten gebogen, und das 2., dicht dahinter stehende Paar zeigt schräg rückwärts nach oben. Eigenartig und besonders charakteristisch ist der hintere Verlauf des Marginale. Das Mittelschild überragt hinten das Randschild, dadurch wird dieses hinten schräg nach unten gedrängt und ist von oben nicht mehr zu erkennen. Diese Führung des Schildes sieht man nur bei Seitenlage des Tieres, von oben oder unten betrachtet sehen wir die Hinterkante des Marginale nur als Linie durchscheinen, wir können aber keine Grenzfurche erkennen, weder oben noch unten.

Die Stigmata liegen, wie schon angedeutet, in der Beingrube III, führen zunächst in gerader Linie bis an den Körperrand und an die stark ausgebildete Trennungswand zwischen den Gruben III und II. Der weitere Verlauf ist schwer sicher zu erkennen. Entweder tritt das Peritrema hier schon an die Oberseite und bildet eine nach rückwärts geschlängelte Schleife, um dann wieder auf die Unterseite überzutreten, wo das Peritrema innerhalb der Beingrube II nach einem nach vorn gewölbten Bogen in einen waagerechten Fortsatz ausläuft (Fig. 11 b). Bei dem zweiten Exemplare habe ich dagegen den Eindruck, als wenn das Peritrema an der krenulierten Kante der Scheidewand zwischen den Coxalgruben II und III entlanglaufe und dann erst auf die Oberseite übertrete (Fig. 12).

Die Beingruben sind sehr deutlich ausgebildet, und auch die Metapodiallinien sind gut entwickelt. — Das männliche Operculum liegt zwischen den Coxen III. Es sind 7 Paar Sternalhaare zu erkennen. Die Tarsen aller Beine sind mit Praetarsus und Ambulacralapparat ausgestattet, an Tarsus II fallen zwei spornartige Borsten am Grunde des Praetarsus auf. Die Femora aller Beine haben an der Innenseite eine blattartige Verbreiterung, die beim Zurückziehen der Beine in die Gruben diese von unten her abschließen. An der Küste des Golfes von Aranci an der NO-Küste von Sardinien wurde eine zweite Art dieser neuen Gattung aufgefunden. Danach kann die von mir aufgestellte Gattungsdiagnose bestätigt werden, indem die baumförmig verästelten Haare in etwas anderer Gestalt sich ebenfalls bei den Tieren von Sardinien finden. Hier wurde auch ein Weibchen erbeutet. Sein Operculum reicht von der Mitte der Coxae IV nach vorne bis zur Mitte der Coxae II; es ist hinten gerade abgeschnitten, die Seitenkanten sind etwas konvex, so daß das Operculum nach vorne hin breiter wird. Es schließt vorne mit einem hufeisenförmigen Bogen ab (SELLNICK 1959).

Gnathosoma (Fig. 10): Der Digitus mobilis hat außer dem Endhaken noch einen kräftigen Zahn; der Digitus fixus hat nur einen Zahn, der über dem Endhaken des Digitus mobilis liegt. Die Verlängerung des Digitus fixus scheint helmartig zu sein und hat ein breites, kissenartiges Sinnesorgan, das von versteiften Rändern gehalten wird und dadurch den Eindruck erweckt, als wenn der Digitus fixus fischschwanzartig auslaufe. Die helmartige Verlängerung ist sehr weich und schwach ausgebildet und schwer zu erkennen. Unter den beiden Digiti liegt in der Chelicere eine „Rollplatte". Eine solche von HIRSCHMANN (1956, 253) angegebene Rollplatte ist durchaus nicht bei allen Uropodiden vorhanden, sie wird bei späterer Neueinteilung der Uropodiden wahrscheinlich ein wichtiges systematisches Unterscheidungsmerkmal sein. In der Arbeit von DOMROW (1957, 210, 212) finde ich bei zwei Arten eine solche Rollplatte abgebildet, ohne daß der Autor diesem Organ einen Namen gibt oder über seine Bedeutung irgend eine Vermutung äußert. HIRSCHMANN schreibt (1956, 254): „Wie die Rolle eines Flaschenzuges vergrößert ein eiförmiges Chitingebilde, die Rollplatte, die Zugkraft des Schließmuskels."

Die Hypostomplatte (Fig. 9) zeigt die 4 Paar Borsten in ziemlich gerader Linie hinter einander eingesetzt. Bemerkenswert ist das 1. Paar dieser Borsten, es sind lange, weit nach vorn ragende und etwas nach außen gekrümmte Spieße, die am Grunde dicht über ihrer Einsatzstelle einen zur Seite weisenden Sporn zeigen, der die Spitze der Corniculi berührt. Die Hypostomborsten 2 und 3 sind gerade kräftige Borsten, 3 bedeutend länger als 2. Die Borsten 4 sind die kürzesten, sie sind mit feinen Nebenbörstchen besetzt. Die beiden Borsten 4 sind durch eine Chitinlinie verbunden, davor sehen wir jederseits der Mittelrinne 5 schräg nach vorn gerichtete Linien; weitere Hypostomfiguren habe ich nicht feststellen können. Die Malae internae bilden ein weiches Blatt, das mit spitzen Haaren besetzt ist. Sie werden durch die fein zerschlitzte Lingula überragt.

Genotypus: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp.

Beschreibung der neuen Art

Dendrouropoda schulzi n. sp.

♂: Länge etwa 540 μ, Breite 260 μ

Das Marginalschild (Fig. 7), dessen Verlauf schon in der Gattungsdiagnose geschildert wurde, zeigt zwei Schultervorsprünge über den Gruben der Beine I und II. Von dem 2. Vorsprunge an sehen wir jederseits eine Längslinie in dem Marginale, die bis zur Umbiegung des Schildes nach unten zu verfolgen ist. An der Spitze des Vertex stehen 2 kräftige, stark nach unten gebogene Vertikalhaare, dicht dahinter ein zweites Paar ähnlicher Borsten, die schräg nach oben hinten gerichtet sind. Weiter finden wir auf dem Randschilde, soweit es von oben zu sehen ist, jederseits noch 14 dicke, gekrümmte Borsten und im hinteren Teile noch 3 Borsten mit baumartig verzweigter Krone. Das mittlere Rückenschild ist mit 15 Paar dicken, stark gekrümmten Haaren besetzt, und zwar finden wir 8 Paar in den beiden Mittelreihen und 7 Paar in den Seitenreihen. Zwischen diesen dicken Borsten stehen in den Mittelreihen noch 5 Paar und in den Seitenreihen noch 4 Paar bedeutend längere, dünne einfache Haare. Sie sind nicht immer ganz gleichmäßig gestellt. Das 1. Paar dünner Haare steht vor dem ersten Paar der Mittelreihe, aber das rechte Haar ist der ersten dicken Borste viel mehr genähert als das linke dünne Haar. Ähnlich steht das 2. Paar dünner Haare unregelmäßig zwischen der 1. und 2. Borste der Mittelreihe. Die nächsten dünnen Haare finden wir dann erst zwischen der 4. und 5., 5. und 6. und 6. und 7. Borste. In den Seitenreihen steht das 1. Paar dünner Haare zwischen S 1 und S 2, aber weiter nach innen gestellt, die nächsten dünnen Haare finden wir erst wieder zwischen S 5 und 6, 6 und 7, sowie hinter S 7, also gleichsam zwischen S 7 und J 8. Die dicken Borsten auf der Rückenfläche sind etwa 30 bis 32 μ lang, meist stark gekrümmt, sie sind distal abgeflacht und enden breit und stumpf (Fig. 11a). Der Rückenpanzer zeigt viele Scheinporen, bei stärkerer Vergrößerung erkennen wir zwischen dieser Perforierung eine äußerst feine Punktierung.

Legende zu der nebenstehenden Tafel 20:

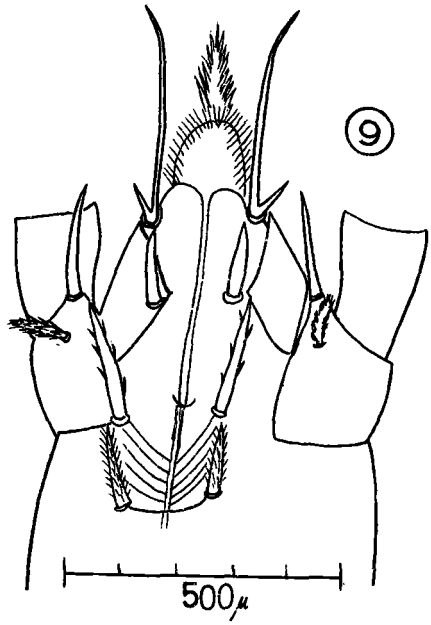
Fig. 9: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp., ♂, Hypostom.

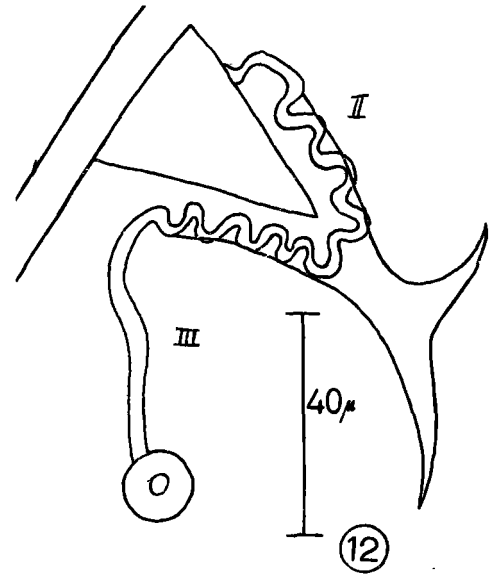
Fig. 10: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp., ♂ Mandibel.

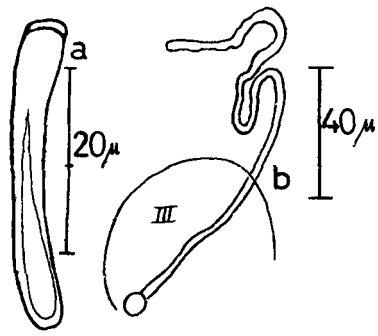
Fig. 11: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp., ♂, a: dicke Rückenborste, b: Peritrema, c: zwei einzelne Baumkronenborsten.

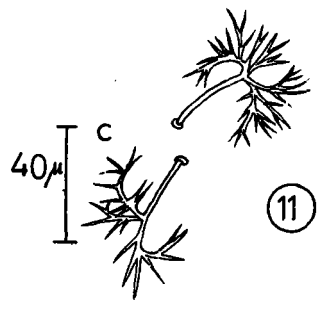
Fig. 12: *Dendrouropoda schulzi*, n. g. n. sp., Peritrema im Gebiet der Trennungswand zwischen der 2. und 3. Beingrube.

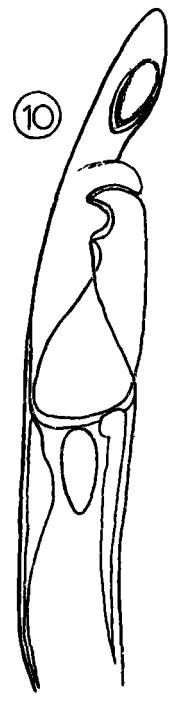
Fig. 13: *Dendrouropoda schulzi* n. g. n. sp., ♂, a: Epistom, b: Tritosternum.

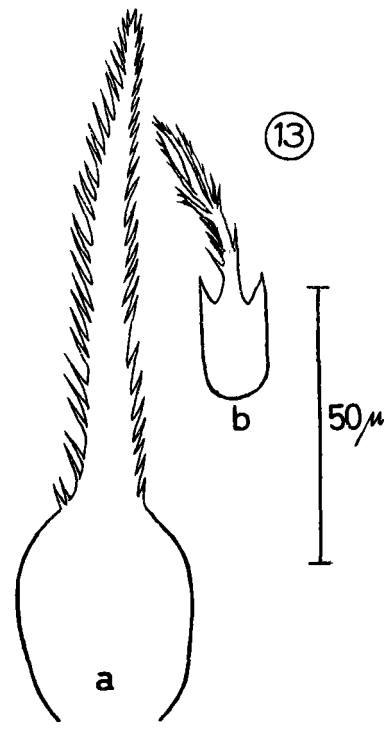












Tafel 20

Ventralseite (Fig. 8): Die Beingruben sind deutlich ausgebildet, der Grund der Gruben zeigt eine Netzstruktur. Die Wand zwischen den Beingruben II und III ist gegabelt, und die Ränder dieser Gabelung sind nach den Gruben III und II hin deutlich krenuliert. Es scheint, als ob das aus der Grube III kommende Peritrema in dieser Wellenlinie entlanglaufe (Fig. 12), bei dem 2. Tiere habe ich das nicht erkennen können, ich habe den Eindruck, als wenn das Peritrema hier sofort auf die Oberseite übertrete (Fig. 11b). Auf dem Sternale zählen wir vom Vorderrande an bis zu den Coxen IV 7 Paar Härchen. Das Operculum des ♂ liegt zwischen den Coxen III. Im Innern sehen wir eine Figur, die man am besten mit einem „Bildstock" vergleichen könnte. Im unteren Teile dieser Figur ist ein Paar Härchen deutlich zu erkennen. Auch das ist eine seltene Erscheinung im Geschlechtsorgan einer männlichen Uropodide.

Hinter den Coxen IV und den Metapodiallinien sehen wir zunächst noch 1 Paar einfache Borsten, dann folgen die merkwürdigen baumkronenartig verzweigten, untermischt mit einigen einfachen Borsten. (Ich habe die glatten Borsten der Ventralfläche als V 1—V 7, die baumförmigen als 8—15, die Borsten auf dem hinteren Marginalschilde mit den Buchstaben a—d bezeichnet.) Die Borsten der rechten Körperseite (in der Abbildung links) konnten nicht alle gezeichnet werden, da sie zum Teil vom Bein IV bedeckt waren. Die Ausbildung der Borsten ist nicht ganz gleichmäßig. Auf der linken Körperseite sind die Borsten V_1—V_7 einfach (1 und 2 spitz, 3—7 dick und stumpf). Die Borsten 8—15 haben dagegen eine schöne Baumkrone, die meistens breiter ist als die Länge des Stammes. Auf der linken Körperseite ist, wie angegeben, die Borste V_2 einfach, auf der rechten Körperseite steht hier eine Baumkronenborste; umgekehrt ist auf der rechten Körperseite die Borste 8 einfach und links finden wir eine besonders schöne Baumkrone entwickelt (Fig. 8). Hinter dem kurzen dicken Postanalhaare sehen wir die hintere Grenze des Ventralschildes schwach entwickelt. Von dort bis zur Körpergrenze verläuft das schräg nach oben gerichtete Marginalschild, das hier noch 3 Paar lange, gekrümmte Borsten (a—c) und in der Mittellinie 1 Paar kurze Härchen trägt.

Über die Ausbildung des Gnathosoma wurde schon in der Gattungsbeschreibung gesprochen (s. S. 101). Es ist vorläufig schwer zu entscheiden, wie weit es sich hier um generische oder spezifische Merkmale handelt. Ich führe noch folgendes an: Der Grundteil des Tristosternums läuft an den Vorderecken in 2 Spitzen aus, die Laciniae sind in mindestens 3 fein beborstete Äste zerteilt (Fig. 14b). Der Digitus mobilis der Chelicere ist monodentat, sein Endhaken schlägt unter den weit vorspringenden Zahn des Digitus fixus ein, dieser Zahn ist gekrümmt wie der Schnabel eines Raubvogels (Fig. 10). Das feste Glied zeigt eine helmartige, weichhäutige Verlängerung und trägt seitlich ein fast kissenförmiges, breites Sinnesorgan, das von zwei fischschwanzartig verlaufenden Chitinisierungen gestützt wird. Die Rollplatte ist deutlich ausgebildet, sie ist lang oval und läuft nach hinten spitz aus. Das Hypostom (Fig. 9) mit seinen 4 Paar Borsten, den Malae internae, Corniculi und den Hypostomabschlußlinien wurde schon beschrieben. Das Epistom ist am Grunde breit und läuft dann in eine lange, seitlich mit deutlichen Zacken besetzte Zunge aus (Fig. 13a).

Da von dieser Spezies nur 2 ♂♂ erbeutet wurden, läßt sich nicht entscheiden, welche Merkmale für die Gattung und welche für die Art bezeichnend sind. Das Tier ist aber so charakteristisch gestaltet und ausgerüstet, daß es bestimmt wiedererkannt werden kann. Zur genauen Festlegung der Spezies und des Genus wäre es aber nötig, daß auch das ♀ und die Nymphenstadien untersucht werden könnten. Es müßte vor allem festgestellt werden, ob die eigenartigen Baumkronenborsten auch beim ♀ (wahrscheinlich ja) und schon bei der Proto- und Deutonymphe vorhanden sind. Da diese Stadien nicht vorliegen, kann die Art systematisch nicht genau festgelegt werden.

Fundort: Al Ghardaqa, Ägypten, Küste des Roten Meeres im Küstengrundwasser. 28. 3. 56, leg. Dr. E. SCHULZ, Kiel.

Holotypus: 1 ♂ im Zoolog. Institut der Universität Kiel. Ein weiteres ♂ zergliedert in meiner Sammlung.

Literaturverzeichnis

BAKER, E. G. & WHARTON, G. W.: An Introduction to Acarology. The Macmillan Company, New York, XIII u. 465 S., 1952. — BERLESE, A.: Intorno agli Uropodidae. Redia 13, 7—16, 1917. — DOMROW, R.: Some Acarina Mesostigmata from Great Barrier Reef. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 81 (3), 197—216, 27 Abb., 1956. — EVANS, G. O.: An Introduction to the British Mesostigmata (Acarina) with keys to families and genera. Linn. Soc. Journ. (Zoology), 33 (291), 203—259, 92 Abb., London, 1957. — HIRSCHMANN, W.: Kiefernklauenform und Lebensweise freilebender Milben. Mikrokosmos, 45 (11), 252—254, 7 Abb., 1956. — HIRSCHMANN, W.: Gangsystematik der Parasitiformes, Teil 1, Rumpfbehaarung und Rückenflächen. Acarologie, Schriftenreihe f. vergl. Milbenkunde. 19 + V S. + 26 Taf. Fürth/Bayern. Eigenverlag, 1957. — OUDEMANS, A. C.: Kritisch Historisch Overzicht der Acarologie. 3, A, 1—430, Leiden, 1936. — SELLNICK, M.: *Dendrouropoda vallei* nov. spec. (Urop.) In: MARC ANDRE, Acarologia, Tome I, fasc. 1, 39—43, 1959. — WILLMANN, C.: Über eine eigenartige Milbenfauna im Küstengrundwasser der Kieler Bucht. Schr. Nat. Ver. Schleswig-Holstein, 20 (2), 422—434, 24 Abb., Kiel, 1935. — WILLMANN, C.: Revision einiger Milbengattungen und -arten von den Küsten der Nord- und Ostsee. Abh. Nat. Ver. Bremen, 35 (1), 162—188 23 Abb., Bremen, 1957.

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 105-107

Ein neuer Pantopode aus Foraminiferensand

Von Eveline du Bois-Reymond Marcus, São Paulo

(Ergebnisse Nr. 3 der Reise von A. Remane und E. Schulz nach dem Roten Meer)

In dem genannten Lebensraum haben die Herren A. Remane und E. Schulz am 31. März 1956 bei Ghardaqa 24 Pantopoden, 15♂♂, 8♀♀ und ein Jungtier gesammelt. Vier ♂♂ tragen je 3—4 Eierpakete.

Anoplodactylus arescus, sp. n. (Fig. 1—7, Tafel 21)

Körper gedrungen, ohne Hals, Kopfsegment wenig über die Rüsselwurzel vorstehend. Dorsal zwischen den drei vorderen Segmenten beim ♂ Falten, die beim ♀ fast fehlen; ventral diese Grenzen in beiden Geschlechtern deutlich. Segmente 3 und 4 dorsal wie ventral beim ♂ und ♀ nicht getrennt. Hinterleib waagerecht nach hinten gerichtet, etwa so lang wie Coxa 1 des 4. Beins.

Rücken mit feinen Wärzchen, diese auf den Beinen teilweise beborstet und auf dem Cheliforenschaft des ♀ dick. Zwischen dem Cheliforenschaft und dem 1. Seitenfortsatz beim ♂ ein Vorsprung, der einem rudimentären Palpus entspricht.

Vier große schwarze Augen; Augenhügel niedrig, stumpf, hinter dem Vorderrand des Kopfsegments gelegen; dieser Rand zwischen den Cheliforen eingekerbt. Vorderende des Rüssels stumpf, gleich dahinter der Rüssel dick, dann etwas verschmälert, in der Mitte wieder dicker und am Ansatz noch mal dünner.

Cheliforenschaft schlank, leicht einwärts gebogen; Schere ohne Wärzchen, der bewegliche Finger weniger gekrümmt als der unbewegliche, beide innen mit 5—6 Zähnchen (Fig. 5). Eierträger vom 2. Glied ab beborstet, das letzte (6.) Glied mit breiter Bürste (Fig. 7).

Beine annähernd gleichmäßig breit, der Femur am dicksten, namentlich beim ♀, bei dem er die Ovarien enthält. Femur des ♂ in der Mitte mit langem sehr dünnem Kittdrüsenrohr (Fig. 6). Geschlechtsöffnung des ♂ nur am 4. Bein etwas hervortretend.

Hacken mit dickem Stachel und zwei am Grunde kugeligen, gegen einander geneigten Borsten (Fig. 4). An der Sohle zunächst ein weiches, nicht beborstetes Kissen, in das die Spitze der zurückgeschlagenen Kralle sich eindrückt, dann auf der übrigen ganzen Sohlenlänge eine Schneide, seitlich mit einzelnen Haaren. Krallen lang, ohne Nebenkrallen (Fig. 3).

Maße von 2 Tieren in Mikra

	♂	♀
Ganze Länge (Rüssel- bis Hinterleibsspitze) .	1500	1530
1. Segment, Länge	490	450
Breite	845	735
2. Segment, Länge	140	170
Breite	840	770
3. + 4. Segment, Länge	420	430
Breite	680	650
Rüssel, Länge	646	680
größte Breite	317	415
Cheliforenschaft, Länge	370	420
Breite	95	125
Schere, Breite	120	175

Legende zu den nebenstehenden Figuren (Tafel 21)

Fig. 1: ♂ von oben. — Fig. 2: ♀ von unten. — Fig. 3: Endigung des 3. Beins. — Fig. 4: Hacken des 4. Beins. — Fig. 5: Schere des ♂. — Fig. 6: Kittdrüsenrohr. — Fig. 7: Eierträger. Fig. 1 und 2 mit Projektionsprisma bei gleicher Vergrößerung gezeichnet.

Beweglicher Finger, Länge	154	195
3. Bein, Coxa 1, Länge	220	200
Coxa 2	270	270
Coxa 3	280	280
Femur	560	540
Tibia 1	488	488
Tibia 2	430	380
Tarsus + Propodus	340	400
Kralle	218	230
Kittdrüsenrohr	140	

Länge der 6 Glieder des Eierträgers: 244, 295, 430, 240, 180, 85.

Erörterung

Von den 62 als *Anoplodactylus* oder *Halosoma* bezeichneten Arten, die mit *A. arescus* verglichen worden sind, sollen hier nur einige besonders ähnliche erwähnt werden.

A. saxatilis CALMAN (1923, p. 287; 1927, p. 405) unterscheidet sich durch Coxa 2, die so lang oder etwas länger ist als 1 und 3 zusammen, durch langen Sporn an den männlichen Geschlechtsöffnungen der 3. und 4. Beine, durch Fehlen der Schneide an der Sohle und Besitz von Nebenkrallen.

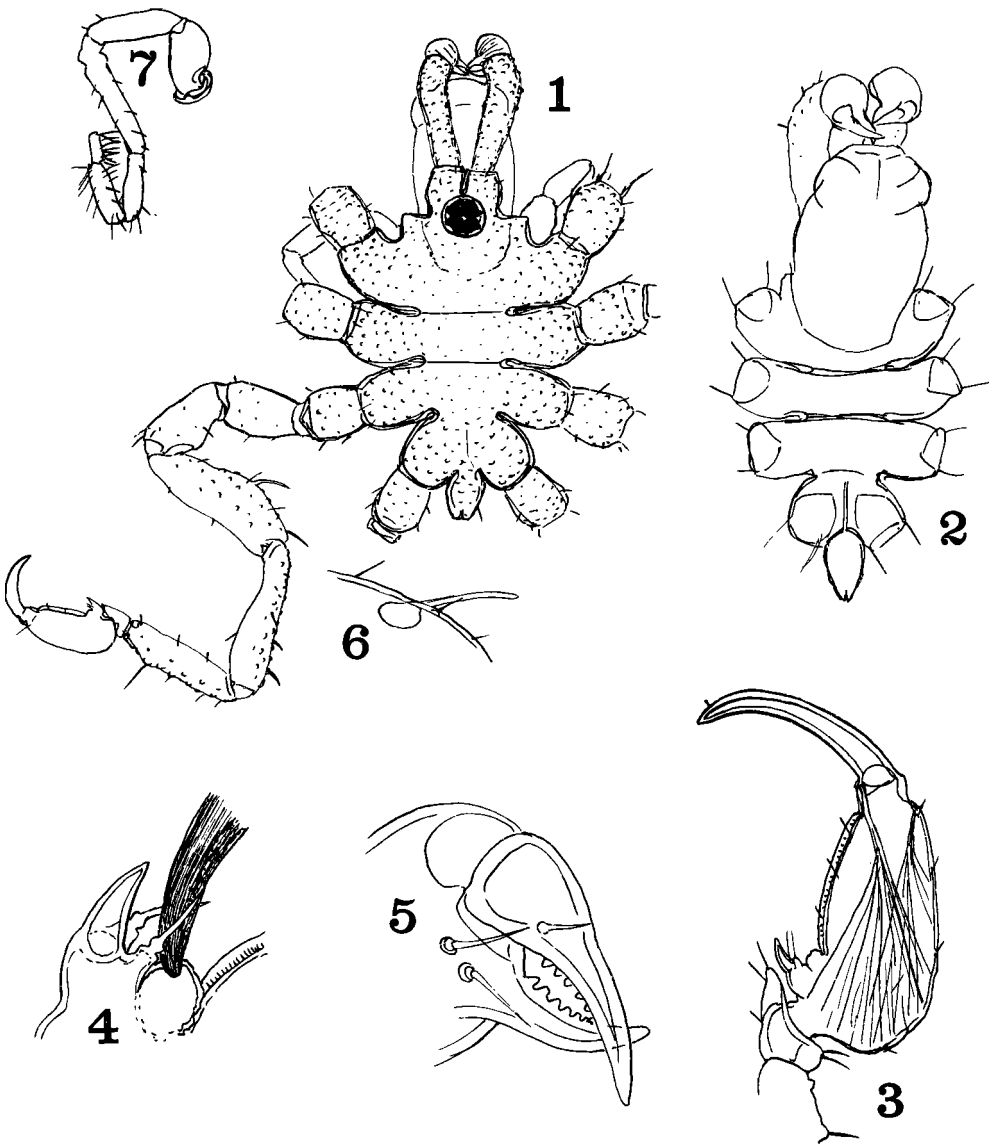
A. brasiliensis HEDGPETH (1948, p. 224; MARCUS 1940, p. 63) hat kurzen Cheliforenschaft, Coxa 2 länger als 1 und 3, Vorsprünge an den männlichen Geschlechtsöffnungen der 3. und 4. Beine und am Propodus eine Schneide, die höchstens die halbe Sohlenlänge einnimmt.

Bei *A. mamillosus* STOCK (1954, p. 72) finden sich einige dicke Höcker auf dem Cheliforenschaft, gewinkelte Vorderkanten des Rüssels, 2 Buckel auf jedem Seitenfortsatz, kurze, breite Kittdrüsenrohre und Nebenkrallen.

Anoplodactylus hokkaidoensis (UTINOMI 1954, p. 4), als *Phoxichilidium* beschrieben, aber da ohne Nebenkrallen nicht dahin gehörig (STOCK 1951, p. 13), hat kurzen, dicken Cheliforenschaft, Coxa 2 länger als 1 und 3, kein Kittdrüsenrohr und keine Schneide an der Sohle.

Das Vorkommen von Pantopoden im Sand ist bisher nur von *Nymphonella tapetis* OHSHIMA (1927, p. 262) und der Ammotheide *Rhynchothorax philopsammum* HEDGPETH (1951, p. 111) bekannt geworden. Auch *Nymphonella* wird jetzt zu den Ammotheiden gestellt (HEDGPETH 1949, p. 286). Die Larven von *N. tapetis* leben in Muscheln (Veneridae), die Erwachsenen im Sand (ARITA 1937, p. 285; OHSHIMA 1933, p. 53; 1938, p. 229). Die geißelartigen Endigungen der Palpen und ersten Beine scheinen eher für das Einbringen von Eiern oder Larven in die Muscheln oder vielleicht für das Ausschlüpfen der Erwachsenen bedeutsam zu sein als für das Leben im Sand. Die bei Banyuls gefangenen Tiere (LE CALVEZ 1950) sind nicht im Sand beobachtet worden. Auf glatter Unterlage laufen sie mit den Eierträgern und schlagen die Beine von den dritten Coxen ab ein.

Rhynchothorax philopsammum mit fehlenden Augen und besonders reich beborsteten Endgliedern der Palpen zeigt gewisse Anpassungen an das Leben im Sand. Solche sind an den Sinnesorganen von *Anoplodactylus arescus* nicht zu sehen, wohl aber an den Bewegungsorganen. Das Kissen am Grund des Propodus ist geeignet, die Kralle beim Graben oder Kriechen im Sand zu sichern wie ein Kork eine Nadelspitze. Die gegen einander geneigten Borsten am Hacken könnten als Putzborsten für die Krallenspitze wirken, wenn die Kralle eingeschlagen wird.



Tafel 21

Literaturverzeichnis

ARITA, K., 1937: Beiträge zur Biologie der Pantopoden. —Journ. Dept. Agr. Kyûshû Imp. Univ. v. 5 no. 6, p. 271—288. Fukuoka. — CALMAN, W. T., 1923: Pycnogonida of the Indian Museum. Rec. Ind. Mus. v. 25, p. 265—299. Calcutta. — CALMAN, W. T., 1927: Zool. Res. Cambridge Exp. to the Suez Canal. Report on the Pycnogonida. Tr. Zool. Soc. Lond. v. 22 pt. 3, p. 403—410. London. — HEDGPETH, J. W., 1948: The Pycnogonida of the Western North Atlantic and the Caribbean. Pr. U.S. Nat. Mus. v. 97, p. 157—342, 3 Karten. Washington, D. C. — HEDGPETH, J. W., 1949: Report on the Pycnogonida collected by the Albatross in Japanese waters in 1900 and 1906. Pr. U.S. Nat. Mus. v. 98, p. 233—321, 1 Karte. Washington, D. C. — HEDGPETH, J. W., 1951: Pycnogonids from Dillon Beach and vicinity, California, with descriptions of two new species. The Wasmann Journ. of Biol. v. 9 no. 1, p. 105—117, t. 1—3. — LE CALVEZ, J., 1950: Un Pycnogonide nouveau pour la Méditerranée: Nymphonella tapetis. Arch. Zool. expér. génér. v. 86, Notes et Revue no. 3, p. 114—117. Paris. — MARCUS, E., 1940: Os Pantopoda brasileiros e os demais sul-americanos. Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo, Zoologia no. 4, p. 3—179, t. 1—17. S. Paulo. — OHSHIMA, H., 1927: Nymphonella tapetis, n. g., n. sp., a pycnogon parasitic in a bivalve. Annot. Zool. Jap. v. 11 no. 3, p. 257—263. Tokyo. — OHSHIMA, H., 1933: The adult of the bivalve-infesting Pycnogonid, *Nymphonella tapetis*. Annot. Zool. Jap. v. 14 no. 1, p. 53—60. Tokyo. — OHSHIMA, H., 1938: Nymphonellidae, a new family of Pantopoda. Annot. Zool. Jap. v. 17, no. 3—4, p. 229—233. Tokyo. — STOCK, J. H., 1951: Pantopoda. Rés. Sci. Crois. "Mercator" v. 5. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg. Mém. sér. 2 fasc. 43, p. 1—23. Bruxelles. — STOCK, J. H., 1954: Pycnogonida from Indo-west-Pacific, Australian, and New Zealand waters. Vidensk. Medd. Dansk. naturh. Foren. v. 116, p. 1—168. Köbenhavn. — UTINOMI, H., 1954: The Fauna of Akkeshi Bay XIX. Littoral Pycnogonida. Publ. Akkeshi Mar. Biol. Stat. no. 3, p. 1—28, t. 1. Sapporo.

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 108

Onchidium verruculatum Cuvier 1830

Von Ernst Marcus, São Paulo

(Ergebnisse Nr. 4 der Reise von A. Remane und E. Schulz nach dem Roten Meer)

Die Herren A. Remane und E. Schulz haben mir von der genannten Art zwei gut gestreckte Schnecken von 3,3 und 3,2 cm Länge geschickt, die sie im März 1956 in einem Algenwatt bei Ghardaqa gesammelt hatten.

Durch Savigny's Abbildung in der „Description de l'Égypte", den „Challenger"-Bericht (Bergh 1884, p. 148), Plate (1893, p. 168) und Hoffmann (1928, p. 44, 72) ist die Art so gut bekannt, daß sich eine Beschreibung erübrigt.

Die Namen bei den Onchidiacea sind nicht ganz einfach. Die häufig *Oncidiella* geschriebene Gattung heißt *Onchidella* Gray 1850. *Onchidium* Buchanan 1800 ist der richtige Name der meist *Oncidium* genannten Gattung. Hoffmann hat *O. typhae* Buchanan 1800 und *O. peroni* Cuvier 1805 untersucht und beide in derselben Gattung belassen. Danach ist kein Grund vorhanden, *Onchidium* Buchanan und *Onchidium* Cuvier zu trennen, wie Neave das tut (Nomenclator v. 3, p. 416). *Onchis* Férussac 1822 und *Peronia* Fleming 1822 sind Synonyme zu *Onchidium*. *Peronina* Plate 1893 ist der Name einer besonderen Gattung. *Oncis* Plate 1893, eine *Onchidium* nahestehende Gattung oder Untergattung, ist in *Platevindex* geändert worden (Baker 1938, Nautilus vl. 51, no. 3, p. 85—88. Philadelphia, Pa.)

Das von Savigny nicht benannte *Onchidium* seiner Tafel hat Audouin (1826) in der Erklärung irrtümlich *peroni* Cuvier genannt. Es gehört aber nicht zu dieser Art, sondern ist 1830 von Cuvier *verruculatum* genannt worden. Auch später ist Material aus dem Roten Meer als *peroni* bezeichnet worden, was Hoffmann (p. 74) bereits in *verruculatum* verbessert hat. Vayssière (1912, p. 126) und O'Donoghue (1929, p. 833) haben Audouin's Irrtum wiederholt. Die Beschreibungen der Kiemenverteilung bei beiden Verfassern lassen eindeutig erkennen, daß sie Schnecken von *verruculatum* untersucht haben. Die kurzen Angaben White's (1951, p. 241) sind nicht ausreichend, um die Bestimmung ihres Tieres aus dem Persischen Golf zu erörtern. Aber da sie sich auf Vayssière (1912) und O'Donoghue (1929) bezieht, und *O. peroni* aus dem nordwestlichen Indik nicht bekannt ist, dürfte es sich auch bei White's Schnecke um *O. verruculatum* Cuv., nicht um *peroni* Cuv., handeln.

Außer den bei Hoffmann, H., 1928: Zur Kenntnis der Oncidiiden. I. Zool. Jahrb. Syst. v. 55, p. 29—118, t. 2—4, Jena, angeführten Schriften sind hier erwähnt: O'Donoghue, C. H., 1929: Zool Res. Cambridge Exp. to the Suez Canal. Report on the Nudibranchia. Tr. Zool. Soc. Lond. v. 22 pt. 6, p. 713—841. London. — Vayssière, A., 1912: Recherches ... sur les Opisthobranches de la Mer Rouge et du Golf d'Aden. II. Ann. Fac. Sci. Mars. v. 20 (1911, Suppl.), p. 5—158, t. 1—11. Marseille. — White, K. M., 1951: On a collection of Molluscs ... from the Red Sea. Pr. Malac. Soc. v. 28 pt. 6, p. 241—253. London.

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 109-112

Einige marine Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) aus dem Roten Meer

Von Karl Viets, Bremen

(Mit 3 Abbildungen)

(Ergebnisse Nr. 5 der Reise von A. Remane und E. Schulz nach dem Roten Meer)

Gelegentlich eines Aufenthaltes an der ägyptischen Küste des Roten Meeres sammelten die Herren Prof. Dr. Remane und Dr. E. Schulz aus Algen im oberen Litoral (29.—30. 3. 1956) bei Ghardaqa (Hurdaga) einige marine Hydrachnellae.

Es handelt sich um zwei Arten, *Pontarachna punctulum* Philippi 1840 und *Litarachna denhami* (Lohmann 1909).

1. *Pontarachna punctulum* ist verbreitet im Mittelmeer und ist hier von den westlichen europäischen Küsten und hin bis ins Schwarze Meer bekannt.

Die von einigen Autoren bei dieser Art bildlich dargestellten Einzelhärchen (Walter 1925, Sokolow 1940) auf den lateralen Verbreiterungen des hinteren Vaginalstützkörpers des ♀ habe ich bislang in keinem Falle feststellen können, nicht bei ♀ aus Villefranche, Rovigno, Split, Sewastopol noch bei denen aus dem Roten Meer. Die porenähnlichen Organe auf dem weiblichen Vaginalstützkörper sind rosettenartige, aus 6—8 kurzen, zilienartigen radiären Spitzchen bestehende Ringbildungen. Ob eine Drüse darunter liegt, ob die Rosettenringe demnach Drüsenporen darstellen, ist nicht erkennbar, scheint mir aber wahrscheinlich. Auf jedem der zwei hinter dem Vaginalstützkörper gelegenen kleinen Chitinplättchen befinden sich nebeneinander zwei ebensolche Rosettenringe und dazwischen ein feines Härchen. Auch hier konnte eine Hautdrüse bzw. deren leicht chitinisiertes Gerüst nicht erkannt werden. Eine Chitinspange als Gerüst einer Hautdrüse, dazu Porenmündung (allerdings ohne zugehöriges Härchen, das aber weggebrochen sein könnte) zeigen je eine Drüsenpore schräg lateral neben den lateralen Hinterrandfortsätzen der 4. Epimeren.

Äußerlich den Rosettenringen auf dem Vaginalstützkörper des ♀ gleich gebaute, aber größere Rosettenringe haben *Litarachna*-Arten freiliegend zu 4—6 hinter dem Genitalorgan. Ganz auffallend und sonst m. W. nur vereinzelt beobachtet, finden sich gleiche Rosettenringe außer bei der aus 1410 m Tiefe bekannten echten Halacaride *Agauopsis aculeata* (Trouessart 1896) noch bei zwei weiteren echten Halacaridae, den im Süßwasser lebenden Halacariden-Formen *Copidognathus* (*Copidognathopsis*) *tectiporus* Viets 1935 (dort dargestellt in Abb. 4 und 6) und bei der ssp. *tectiporus profundus* Viets 1936 (dargestellt in Abb. 6). Bei diesen Halacariden liegen die beiden „Poren" auf der vorderen Epimeralplatte. Über die Sonderstellung — in mehrfacher Hinsicht — dieser echten Halacaridae (nicht Porohalacaridae) wurde früher (Viets 1936, p. 405) berichtet.

2. *Litarachna denhami* (Lohmann 1909) wurde in einem männlichen Exemplar im oberen Litoral („Sand- und Mudboden mit Pflanzen") in West-Australien, in Sharks Bay bei Denham, gefunden. Das Tier, im Hamburger Zool. Museum aufbewahrt, sah und zeichnete ich 1937. Diese Skizzen (Ventralseite, Genitalorgan und eine Palpe) sind nach der Zerstörung des Hamburger Museums die einzigen, noch übrig gebliebenen „Reste" der Art. Die Abbildung der Ventralseite des ♂ wurde inzwischen veröffentlicht

---

Legende zu der nebenstehenden Tafel 22

Litarachna denhami (Lohm. 1909)

Fig. 1: Genitalfeld des ♂. — Fig. 2: Bauchseite des ♀. — Fig. 3: Maxillarorgan und Palpen des ♀.

VIETS 1956, Abb. 46). Die LOHMANNschen Abbildungen lassen zu wünschen übrig; es scheint sich in ihnen um Freihandskizzen ohne Zuhilfenahme eines Zeichenapparates zu handeln, die wesentlich nach dem unzergliederten Tier angefertigt wurden.

Die Beschreibung LOHMANNS ist wenig ausführlich. Zudem wurden Unterschiede gegenüber *Pontarachna punctulum*, also zu einer anderen Gattung verwertet, und daraus ergeben sich in taxonomischer Hinsicht gewisse Unklarheiten.

Die jetzt aus dem Roten Meer vorliegenden Tiere (♂ und ♀) stelle ich trotz gewisser Abweichungen gegenüber den Typus-Abbildungen zu LOHMANNS Art. Man könnte hier einwenden, daß die gegenseitige Entfernung der Fundorte voneinander, etwa über 80 Längengrade, ein Vorkommen der gleichen Art an beiden Stellen fraglich erscheinen lasse. Aber LOHMANN nennt in der gleichen Arbeit 2 Meeresmilben aus den Halacaridae mit ebensolcher, vorläufig und soweit wir wissen, disjunkt erscheinender Verbreitung. Es sind das *Halacarus panopae*, jetzt *Agaue panopae* (LOHM. 1893) und *Agaue hirsuta*, jetzt *Agauopsis hirsuta* (TOUESSART 1889).

Die erstgenannte wurde an den europäischen Mittelmeerküsten, den Kap-Verden, Neu-Süd-Wales und West-Australien gefunden; die letztere ist bekannt von den europäischen Mittelmeerküsten, von Ägypten, von Neu-Süd-Wales und West-Australien. Andere Beispiele lassen sich anführen. Warum sollte eine weltweite Verbreitung, wie sie bei den marinen Halacaridae erwiesen ist, nicht auch bei marinen Hydrachnellae möglich sein!

Beschreibung der *Litarachna denhami* (LOHMANN 1909) (Tafel 22)

Weibchen

Körper: Größe 455 µ an Länge, 390 µ an Breite; LOHMANNS Tier war erheblich größer und nach seiner Angabe 680 µ lang. Der Umriß ist kurz-oval. Die antenniformen Borsten, 90 µ voneinander entfernt, sind 70 µ lang, dünn und peitschenartig. Die Seitenaugen liegen 125 µ auseinandergerückt; das Pigment ist schwarz. Die elliptischen Vorderlinsen, in etwas größerem Abstand voneinander als die hinteren, weisen in ihrer Längsachse schräg nach vorn außen; die kugeligen Hinterlinsen liegen seitlich neben den Pigmentkörpern. Die Körperhaut ist dünn und strukturlos. Die dorsalen Glandularia sind klein. Vor und hinter den Seitenaugen befindet sich je ein einzelnes Haar. Für die Bauchhaut sind 4 porenähnliche Rosettenringe charakteristisch, die etwa in der Mitte des epimerenfreien Teils in transversaler Reihe gelegen sind. (Fig. 2) Nach außen zeigen diese Organe die chitinöse Rosette von 8 µ Durchmesser mit radiär zilienartigen Zähnchen, deren Spitzen nach innen weisen. Nach dem Körperinnern hin schließt sich, wie in einem Falle die Seitenansicht des Organs erkennen läßt, ein zart chitinisierter Zylinder von etwa 8 µ Durchmesser und 10 µ Länge an; bei dieser Lage zeigt sich ein zentraler Kanal zwischen Oberfläche der Rosette und dem Innenzylinder. Zwei weitere Rosettenringe liegen hinter der Viererreihe und weiter lateral. Da bei *Pontarachna punctulum* 2 Rosettenringe auf einem hinteren Vaginalstützkörper des ♀ liegen und 2 weitere (plus 1 Härchen) jederseits auf je einem Chitinplättchen schräg hinter dem Genitalorgan vorhanden sind, finden sich somit auch bei *Pontarachna punctulum* 6 Rosettenringe hinter dem Epimeralgebiet wie bei *Litarachna denhami*.

Das Maxillarorgan ist 155 µ lang, im hinteren Teil 132 µ hoch, und vorn, quer über die Palpengruben, von 83 µ und hinten, quer über die oberen Fortsätze von 95 µ Breite. Die schräg nach hinten aufwärts weisenden oberen Fortsätze tragen am Ende ein schief aufgesetztes Querstück. Der stumpfe Mundkegel ist ventralwärts gerichtet und von nur geringer Höhe (etwa 16 µ). Die Mundborsten sind zart; sie sitzen basal am Mundkegel nahe beieinander. Die Chelizeren sind 208 µ lang; sie überragen das

Maxillarorgan nach hinten um 50 μ. Die Grube ist 82 μ lang. Die 46 μ langen, ziemlich geraden Klauen sind vorn stumpf und auf kurzer Strecke des Dorsalrandes vor seinem Ende leicht gezähnt. (Fig. 3).

Die Palpen messen in den Gliedern(μ):

	I	II	III	IV	V
Länge dorsal	25	108	54	139	67
laterale Mitte . . .	—	54	66	—	—
mediale Mitte . . .	—	79	37	—	—
ventrale Länge	60	42	42	108	—
dorsoventrale Höhe . .	21	50	dist. 37 prox. 50	17 27	— 14

Weil das P. II medial am Distalende die Basis des P. III übergreift, umgekehrt daher die Lateralseite des P. III länger ist als die Medialseite, lassen sich die Dorsalmaße für diese beiden Glieder schwer klar fassen. Brauchbar, besonders für Vergleichszwecke, sind jedoch die Dorsallängen für P. II plus P. III, gemessen in gerader Linie (Sehne über die Biegung der an sich gestreckten Glieder in Seitenlage) zwischen den im optischen Querschnitt erkennbaren Enden der Dorsalränder. Die Länge des P. II plus P. III ist dorsal 145 μ, ventral 87 μ. Das P. IV ist also mit 139 μ etwas kürzer als P. II plus P. III. Das P. V ist vielmal so lang wie die distale Dorsoventralhöhe des P. IV.

Die Epimeren sind fein porös; die hyaline Umrandung der Medialränder der 2., 3. und 4. Epimeren bis an die lateralen Hinterrandfortsätze der 4. Platten ist nicht porös. Die Maxillarbucht ist breit und bis an die vorspringenden Ecken der vorderen Medialränder nicht ganz so lang wie breit. Die Sutur zwischen den 1. und 2. Epimeren biegt hinten, medial, in den Hinterrand der 2. und 3. Platten um, entsendet aber nach hinten innen einen kurzen, hakigen Fortsatz. Weiter nach hinten verlaufend, bildet die Fortsetzung der genannten Sutur den hinten breit gerundeten Hinterrand der 4. Epimeren. Die Sutur zwischen den 2. und 3. Epimeren reicht von außen nur bis $^3/_4$ des Gesamtabstandes von außen bis an den Medialrand der Gruppe. Die Trennungsnaht zwischen den 3. und 4. Epimeren, schwach S-förmig gebogen, läuft medial in die Rundung des Hinterrandes der 4. Platten, entsendet aber quer durch die hyaline Epimeren-Umrandung in schwacher Chitinisierung eine Fortsetzung und bildet am Ende an einer Vorwölbung der Umrandung einen zarten subepimeralen Haken. Im Hinterrand der 4. Epimeren sitzen zwischen dem lateralen Fortsatz und den IV. B.-Löchern je etwa 3 Härchen. Die medialen Fortsätze der letzten Hüftplatten sind schlank und am Ende auswärts umgebogen. Die lateralen Fortsätze sind bei mehreren ♀ unterschiedlich lang, aber immer kürzer als die medialen und meist einwärts gekrümmt. Auf den Epimeren sitzen vereinzelte Härchen.

Beine: Sehr feine Schwimmhaare sitzen an den I.B. 4 je 1, an den II.B. 4 und 5 je 1, an den III.B. 4 je 1, an den 5 je 2 und ebenso an den IV.B. 4 und 5 je 1 bzw. 2. Die Schwimmhaare der III. und IV.B. sind so lang wie das jeweils folgende Beinglied. Den übrigen Besatz der Beine bilden, meist dorsal befestigt, kurze Dornborsten und je 1 bis 2 Schwertborsten an den ventralen Distalenden der 2. bis 5. Glieder. Die Krallen sind kräftig und dreizinkig.

Das Genitalorgan liegt tief in der Genitalbucht und reicht mit seinem Vorderende fast bis an die hinteren Subepimeralhaken der 1. Epimeren. Das Organ ist 75 μ lang und 58 μ breit. Die Vaginalstützkörper sind fast gleichgroß und in der Mitte geknickt gegeneinander umgebogen, so daß die Lateralenden jeder Seite fast zu gegenseitiger Berührung kommen. Der spaltartige Exkretionsporus liegt nahe vor der Hinterrandmitte des Körpers.

Männchen

Körpergröße etwa 455 : 380 μ.

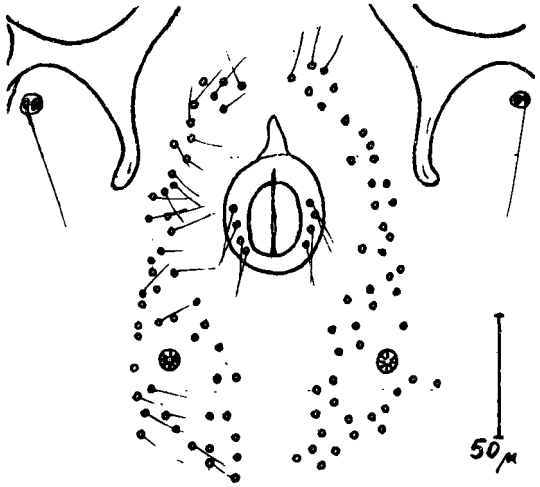
Die Palpen messen an dorsaler Länge: P. I 17, II 100, III 50, IV 130, P. V 63 μ. Das P. IV ist also etwas kürzer als II plus III und das P. V ist fast $^1/_2$ des P. IV.

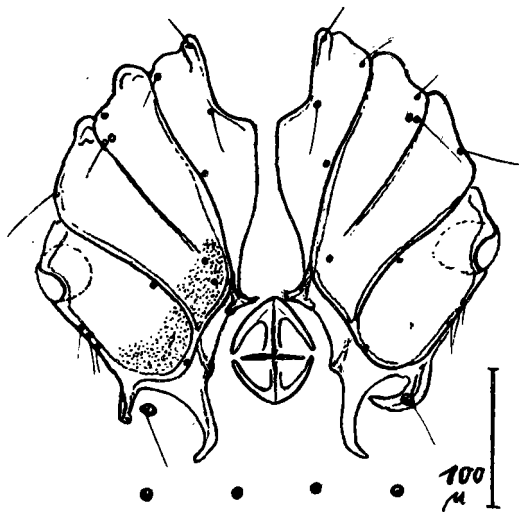
Das Genitalorgan ragt mit seinem Vorderende noch bis in die Genitalbucht. Die Platte ist ringförmig, 50 μ lang und 46 μ breit. Die breit-elliptische Genitalöffnung ist 33 : 24 μ groß. Jederseits sitzen im Ring 4 feine Härchen. In der Vorderrandmitte entspringt ein nach innen gerichteter Subkutanfortsatz. Das Härchenfeld jederseits des Genitalorgans ist schlank; im ganzen sind beide Seiten zusammen länger als breit. Noch im Härchenfeld liegen 2 der 4 fast transversal in einer Reihe befindlichen Rosettenringe. Das Penisgerüst ist stark hakig. (Fig. 1)

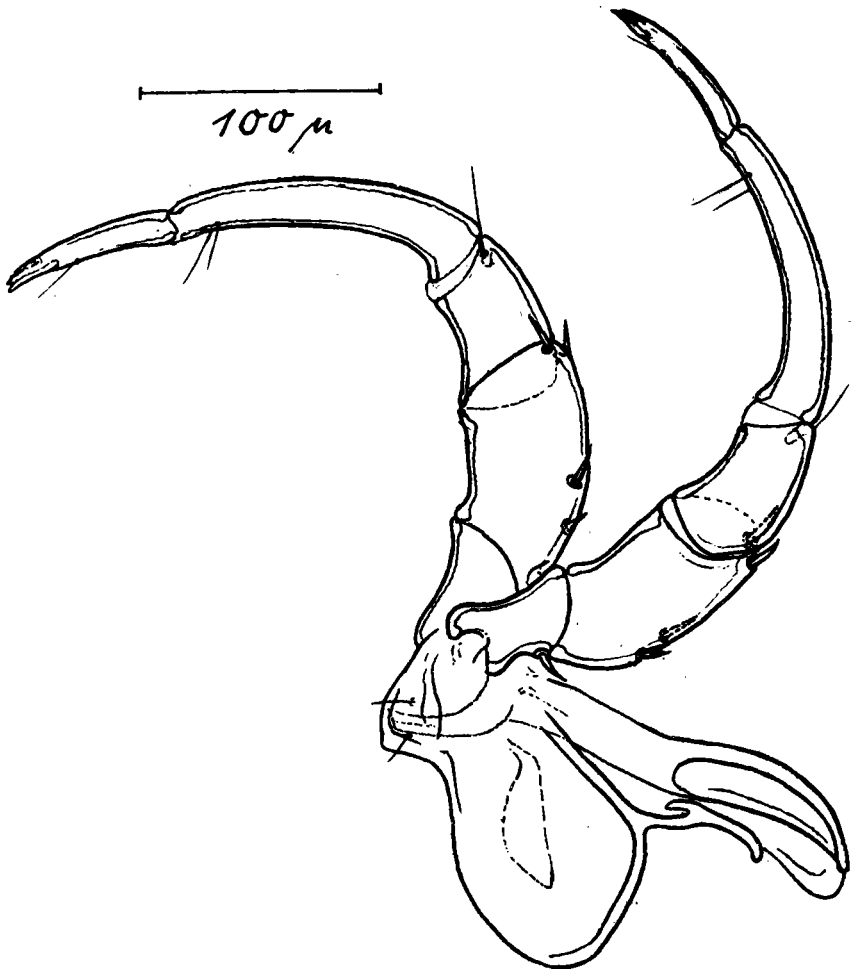
Die geringen Abweichungen des vorliegenden ♂ gegenüber dem Typus — P. V im Vergleich zum IV etwas länger und Genitalplatte mit dem Vorderende bis zwischen die medialen Hinterrandfortsätze der 4. Epimeren reichend — dürften eine subspezifische Abtrennung der ägyptischen Tiere nicht rechtfertigen.

Literaturverzeichnis

LOHMANN, H., 1909: Marine Hydrachnidae und Halacaridae. Die Fauna Südwest-Australiens. Jena. 2, 11, 149—154. — SOKOLOW, I., 1940: Hydracarina. (I. partie: Hydrachnellae.) Faune de l'URSS. Arachnides 5, 2. — VIETS, K., 1935: Wassermilben aus Bulgarien. Zool. Anz. 109, 33—39, 8 fig. — VIETS, K., 1936: Hydracarinen aus Jugoslavien. Arch. Hydrobiol. 29, 351—409. — VIETS, K. 1955/56: Die Milben des Süßwassers und des Meeres. Bibliographie, Katalog, Nomenklator. G. Fischer, Jena. 476 u. 870 S. — WALTER, CH., 1925: Marine Hygrobatidae. Revision der Wassermilben-Genera *Pontarachna* PHILIPPI und *Nautarachna* MONIEZ. Intern. Rev. Hydrobiol. Hydrogr. 14, 1—54.







Tafel 22

UNESCO ARCHIVES

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 113-116

Fabricia acuseta n. sp., *Fabriciola ghardaqa* n. sp. und *Oriopsis armandi* (Claparede) aus dem Roten Meer (Sabellidae, Polychaeta)

Von KARL BANSE, Kiel

(Ergebnisse Nr. 6 der Reise von A. REMANE und E. SCHULZ nach dem Roten Meer)

Einige der Litoralproben, die im März 1956 von Herrn Professor A. REMANE und Herrn Dr. E. SCHULZ bei einem Aufenthalt in der Marinbiologischen Station Ghardaqa (Ägypten) gesammelt worden waren, enthielten drei Arten der thorakogoneaten Fabricinae (Sabellidae). Sie wurden, ebenso wie Exemplare von *Fabricia sabella*, die Herr Dr. P. Ax im August 1956 am Marmara-Meer bei einem Aufenthalt an der Hydrobiologischen Station Baltaliman (Türkei) gefunden hatte, dem Verfasser zur Bearbeitung überlassen, der dafür auch hier herzlich danken möchte[1]). — Das Material befindet sich im Zoologischen Museum Hamburg.

Fabricia acuseta n. sp. (Tafel 23)

Es liegt nur ein Exemplar vor; da die Borstenverhältnisse aber ganz eigentümlich sind, dürfte die Aufstellung einer neuen Art berechtigt sein.

Ein Tier von 1,2 mm Länge und reichlich 0,2 mm Breite. Das Exemplar ist kontrahiert; wird aber die gewöhnliche Körperform der *Fabricia*-Verwandten besitzen. Der Siebapparat ist schlecht erhalten und mag deshalb ursprünglich mehr als 0,35 mm Länge gemessen haben. Sein Aufbau ist unbekannt, doch ist das Kiemenherz in seiner Basis erkennbar. Das Peristomium trägt ein Paar Augen und den Kragen; dieser ist nur auf der Ventralseite als eine halbkreisförmige Lippe ausgebildet und hat die gleiche Form wie bei *Fabricia sabella* (EHRENBERG). Die mittleren thorakalen Borstensegmente enthalten 4 der gewöhnlichen gesäumten Haarborsten von 100—120 μ Länge und eine spatulate Borste mit kleiner Spitze (Fig. 1a) von 80 μ Länge. Die bei den verwandten Formen vorhandene zweite spatulate Borste ist durch eine etwa gleichlange nadelförmige Kapillarborste (Fig. 1a) ersetzt, ähnlich wie es bei *Oriopsis rivularis* (ANNENKOVA) zu beobachten ist; bei dieser Art wird allerdings jede gesäumte Borste von einer haarförmigen begleitet. In den thorakalen Neuropodien stehen 6 Uncini von 50 μ Länge (Fig. 1b). Im Abdomen sind dorsal 12 Uncini der gewöhnlichen Form (vergl. BANSE 1956, Abb. 3d) von wenigstens 20 μ Länge, die in Seitenansicht etwa 8 Zähne besitzen, und mindestens eine Haarborste vorhanden. Das Pygid trägt ein Paar Augenflecke. Es läßt sich nicht beurteilen, ob das Exemplar erwachsen ist.

[1]) Die Reisen der drei Herren und die Bearbeitung des übergebenen Materials durch den Verfasser wurden durch die Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft ermöglicht.

Legende zu der nebenstehenden Tafel 23

Fig. 1: *Fabricia acuseta*.
- 1a: Spatulate und nadelförmige Borsten aus dem Thorax.
- 1b: Uncinus aus dem Thorax. Die beiden Abbildungen sind nicht in gleichem Maßstab gezeichnet.

Fig. 2: *Fabriciola ghardaqa*.
- 2a: Vorderende von links.
- 2b: Vorderende von dorsal, Siebapparate entfernt.
- 2c—2e: Gesäumte und subspatulate Haarborsten und Uncinus aus dem Thorax.
- 2f: Uncinus aus dem Abdomen. Die Borsten sind nicht in gleichem Maßstab abgebildet.

Fig. 3: *Oriopsis armandi*.
- 3a: Peristomium von dorsal, Siebapparat entfernt.
- 3b: Uncinus aus dem Abdomen.

Diagnose: Eine *Fabricia*-Art von 1,6 mm Länge. Siebapparat unbekannt. Kragen nur ventral als halbkreisförmige Lippe vorhanden. Im Thorax 4 gesäumte lange Haarborsten, eine spatulate Borste, die von einer nadelförmigen Borste begleitet ist, und 6 Uncini. Im Abdomen 12 Uncine und 1 Haarborste. Holotypus im Hamburger Museum, V 12880.

Diskussion: Obwohl der Aufbau des Siebapparates nicht genau bekannt ist, wird die Form der Gestalt des Kragens wegen zu *Fabricia* gestellt; als Alternative käme nur *Fabriciola* in Betracht. Durch die nadelförmige Borste in den thorakalen Notopodien ist die Art nicht nur von den bisher bekannten *Fabricia*-Arten, sondern auch von den Angehörigen aller übrigen Gattungen der thorakogoneaten Sabelliden sicher zu unterscheiden, die in der Basis des Siebapparates ein Kiemenherz und im Abdomen Uncini mit langem Manubrium besitzen (vergl. BANSE, 1958).

Habitat: Buschalgen im Gezeitenbereich bei Ghardaqa (Rotes Meer, Ägypten) zusammen mit *Oriopsis armandi*. März 1956.

Fabriciola ghardaqa n. sp.

Es liegen mehrere Tiere aus zwei Proben vor. Kleine Sabelliden der gewöhnlichen Körperform und Segmentzahl der *Fabricia*-Verwandten mit bis zu 1,8 mm Länge und 0,2 mm Breite. Der paarige symmetrische Siebapparat nimmt $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Gesamtlänge der Tiere ein. Er besteht jederseits aus drei Radioli, die weder spiralig aufgerollt noch durch eine Basalmembran miteinander verbunden sind, ferner aus einer medianen Lippe neben dem Mund und einem Filament ohne Blutgefäß, das ventral von der Lippe inseriert und ebenso lang wie der Siebapparat ist.

Bei dem größten Tier von 1,8 mm Länge war das Filament auf beiden Seiten nur $^1/_4$ so lang wie der Siebapparat; ich halte das für eine Mißbildung oder Regenerationserscheinung. Am gegenüberstehenden mittleren Radiolus befand sich eine ebenso lange, unpaare Pinnula.

Jeder Radiolus trägt etwa 3 Paar Pinnulae; das distale Paar entspringt bereits auf der halben Länge der Radiolusachse. In der Basis des Siebapparates liegt ein außergewöhnlich großes Kiemenherz (Fig. 2a). — Das Prostomium trägt ein Paar rotbrauner Augen und den Kragen (Fig. 2a und b). Dieser ragt auf der Ventralseite des Tieres weit vor, während er auf der Dorsalseite nur zwei niedrige, durch einen medianen Einschnitt getrennte Lippen bildet; lateral ist er kaum sichtbar. Die Flimmerlängsfurche ist nur im Thorax zu erkennen.

Auf den mittleren Thoraxsegmenten stehen 4 gesäumte Haarborsten von 120—130 µ Länge und 2 etwas kürzere von 100—120 µ Länge (Fig. 2c u. d). Die letzteren entsprechen den spatulaten Borsten der übrigen Verwandten, unterscheiden sich aber von ihnen durch die außergewöhnlich lange Spitze. Sie ähneln insofern den sog. Übergangsborsten, die bei den anderen Arten auf dem 2. und 8. Borstensegment gefunden werden. Ob die Fig. 2d die Seitenansicht der Borsten darstellt oder ob sie wirklich nur einseitig geflügelt sind, kann ich nicht entscheiden; das letztere ist wahrscheinlicher. Ventral davon stehen 4—5 Uncini von 32—38 µ Länge (Fig. 2e). Im Abdomen werden 2 Haarborsten von 120 µ Länge und bis zu 12 Uncini von 22 µ Länge gefunden (Fig. 2f). Sie besitzen auf recht langem Hals einen sehr kleinen Kopf (4—5 µ lang, der in Frontalansicht 4—5 Reihen mit je 7—8 Zähnen aufweist. — Das Pygid trägt ein Paar rotbrauner Augen.

Diagnose: Eine *Fabriciola*-Art von 1,8 mm Länge. Kiemenherz sehr groß. Kragen lateral reduziert. Im Thorax 4 Haarborsten, 2 subspatulate Borsten mit sehr langer Spitze und 4—5 Uncini. Im Abdomen 2 Haarborsten und 12 Uncini, die auf langem Hals einen kleinen Kopf besitzen. Holotypus im Hamburger Zoologischen Museum.

Diskussion: Die Art kann von den übrigen bisher bekannten *Fabriciola*-Arten durch das große Kiemenherz und durch die Form der subspatulaten Borsten leicht unterschieden werden. Vielleicht besitzt *Fabriciola pacifica* (ANNENKOVA) ähnliche subspatulate Borsten.

Habitat: Das Typenexemplar stammt aus dem Gezeitenbereich bei Ghardaqa (Rotes Meer, Ägypten). Die Tiere leben hier auf Sand in kleinen Buckeln, die von Cyanophyceen gebildet werden. Die zweite Probe stammt aus dem Algenwatt der Insel Abomingar, einige km südlich von Ghardaqa.

Neben diesen beiden Arten enthält das Material vom Roten Meer Exemplare einer *Oriopsis*-Art, die ich zu *Oriopsis armandi* (CLAPAREDE) stelle.

Oriopsis armandi (CLAPAREDE)

Es liegen mehrere Exemplare aus 3 Proben vor. Das größte Tier ist 1,8 mm lang, wovon der Siebapparat fast $^1/_3$ einnimmt. Bei einem Tier von 1,5 mm Länge besteht der paarige symmetrische Siebapparat jederseits, von ventral beginnend, aus einer Lippe, einem Filament von $^1/_4$ der Länge des Siebapparates, einem weiteren Filament von der gleichen Länge wie der Siebapparat, 3 gesäumten Radioli mit je 6—7 Paar Pinnulae, die alle auf gleicher Höhe enden, und einer kleinen Lippe. Am mittleren Radiolus scheint an der Basis eine unpaare Pinnula zu sitzen, die dem ventralen Filamenten ähnlich ist und $^1/_3$ der Länge des Siebapparates erreicht. Der Kragen ist niedrig (Fig. 3a) und ungefähr von der Form wie bei *O. armandi*. In den thorakalen Borstensegmenten stehen jederseits etwa 8 gesäumte Haarborsten und 3 Uncini der gewöhnlichen Form. Die abdominalen Uncini besitzen einen schwach verstärkten Basalzahn (Fig. 3b).

Das Tier von 1,8 mm Länge trägt Eier im 5. und 6. Borstensegment, wahrscheinlich 2 Stück in jedem Segment. Außerdem wurden Jungtiere gefunden.

Ich möchte die Tiere zu *Oriopsis armandi* stellen (vergl. BANSE 1958). Die Art ist bisher aus dem Roten Meer noch nicht bekannt gewesen.

Gefunden in Buschalgen im Gezeitenbereich (zusammen mit *Fabricia acuseta*) bei Ghardaqa in Feinsand im Gezeitenbereich nahe der Station Ghardaqa, und im Algenwatt daselbst. März 1956. Hamburger Zoologisches Museum, V. 12882.

Schließlich soll ein Neufund von *Fabricia sabella* aus dem Marmara-Meer besprochen werden.

Fabricia sabella (EHRENBERG)

Es liegen mehrere junge und erwachsene Tiere aus einer Probe vor.

Die Tiere sind 1,4 mm lang, wovon der Siebapparat $^1/_4$ bis $^1/_3$ ausmacht. Der Siebapparat hat prinzipiell den gleichen Aufbau wie bei *Fabricia sabella* (BANSE, 1956). Jeder Radiolus trägt 5—6 Paar Pinnulae, die alle auf gleicher Höhe enden. Die Lippe neben dem Mund, ebenso wie der gegenüber stehende (mittlere) Radiolus, kann leuchtend braun gefärbt sein.

In den thorakalen Segmenten werden jederseits 4—5 (6) gesäumte Haarborsten, in den mittleren Segmenten außerdem 2 spatulate Borsten von der gleichen Form wie bei *Fabricia sabella* (BANSE, 1956, Fig. 3b) gefunden. Ventral stehen 7—8 Uncini. Die abdominalen Segmente enthalten jederseits bis zu 20 Uncini und 2 (3) Haarborsten. Die Maße der Borsten betragen im Thorax: Lange Haarborsten 140 µ; spatulate Borsten 70 µ; Uncini 40—50 µ; im Abdomen: lange Haarborsten 120 µ; kurze Haarborsten 60 µ; Uncini 24—26 µ. Im 4. Borstensegment ein Ei (?).

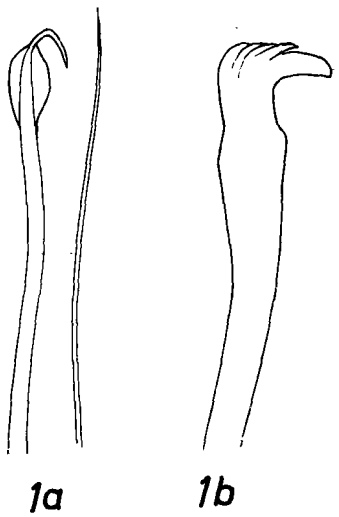
Gefunden in der Uferregion eines perennierenden Strandsees, westlich von Istambul am Nordufer des Marmara-Meeres, bei 7,3‰ S zwischen strauchigen und fädigen Algen (u. a. *Spirogyra* sp.).

Der Fund ist deshalb von Interesse, weil aus benachbarten Gebieten zwei Unterarten von *Fabricia sabella*, subsp. *caspica* ZENKEVITCH (1922) und subsp. *adriatica* BANSE (1956) beschrieben worden sind. Wegen der andersartigen Ausbildung des Siebapparates sind die Tiere aus dem Marmara-Meer sicher von der adriatischen Unterart verschieden. Dagegen stimmen sie im Habitus mit der erstgenannten Unterart überein, welche im Schwarzen und im Kaspischen Meer lebt. Leider ist von dieser die Form der spatulaten Thorakalborsten nicht genau bekannt. ZENKEVITCH (1922) gibt an: Keine Spitze, d. h. wie bei der typischen *F. sabella*; ANNENKOVA (1928) hingegen bildet eine deutliche Spitze ab. — Die Länge der Borsten der vorliegenden Tiere ist nicht von großer Bedeutung, weil diese, zumindest in der Ostsee, bei niedrigem Salzgehalt geringer wird.

Ich wage daher nicht zu entscheiden, ob es sich bei dem Material aus dem Marmara-Meer um *Fabricia sabella* subsp. *caspica* oder um eine neue Form handelt.

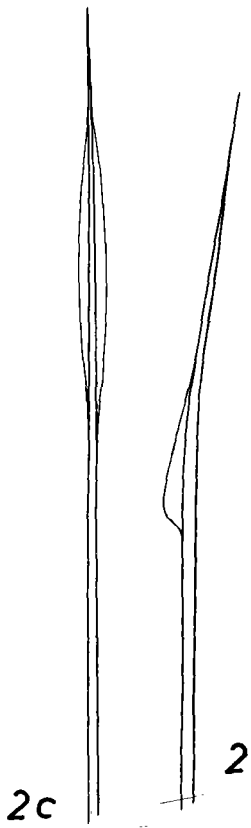
Literaturverzeichnis

ANNENKOVA, N., 1928: Über die pontokaspischen Polychaeten, 2. Die Gattungen *Hypaniola*, *Parhypania*, *Fabricia* und *Manayunkia*. Ann. Mus. Zool. Leningrad **30**, 13—20. — BANSE, K., 1956: Beiträge zur Kenntnis der Gattungen *Fabricia*, *Manayunkia* und *Fabriciola* (Sabellidae, Polychaeta). Zool. Jb. (System.) **84**, 415—438. — BANSE, K., 1958: Die Gattungen *Oriopsis*, *Desdemona* und *Augeneriella* (Sabellidae, Polychaeta). Vidensk. Medd. Dansk. Naturh. Foren. **119**, 68—105. — ZENKEVITCH, L. A., 1922: *Fabricia sabella*, subsp. *caspica*, subsp. nov., Russ. Hydrobiol. Z **1**, 320—322.



1a

1b



2c

2d



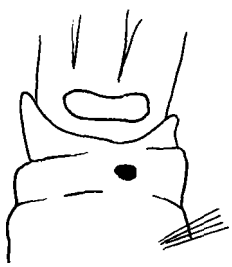
2e



2f



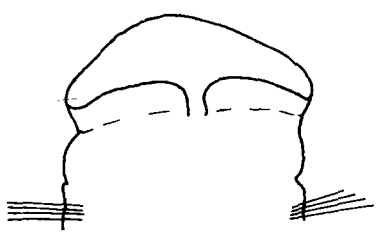
3a



2a



3b



2b

Tafel 23

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XV, Heft 1, 1959, S. 117-119

Eine neue Gattung der Philinoglossacea

Von Ernst Marcus, Sao Paulo

(Ergebnisse Nr. 7 der Reise von A. Remane und E. Schulz nach dem Roten Meer)

Den Herren A. Remane und E. Schulz verdanken meine Frau und ich drei in Bouin und drei in Formalin fixierte Schnecken der genannten Ordnung aus dem Korallensand von Abomingar bei Ghardaqa (23. März 1956). Die Art, die den Typus einer neuen Gattung darstellt, ist unseren Freunden, den Sammlern gewidmet.

Über die Philinoglossacea

Entsprechend der von Thiele (1931—35) verwendeten Bezeichnung „Stirps" hat Hoffmann (1933, p. 192) die Philinoglossacea als „Sippe" eingeführt. Pruvot-Fol (1954) nennt sie Philinoglossea. Odhner (1952, p. 141, 145) hat Hoffmann's Einheit als Ordnung anerkannt. Will man die Cephalaspidea so weit fassen wie Boettger (1954), so wären die Philinoglossacea eine Unterordnung; man kann dann aber die Cephalaspidea nicht mehr kennzeichnen.

Jedenfalls lassen sich 2 Familien der Philinoglossacea unterscheiden, die Philinoglossidae Hertling (1932, p. 9) und die Plusculidae, fam. nov. Die Philinoglossiden haben keine Schale, und die Zerebro-Pleuralganglien können verschmelzen, wie die Mittelmeerart (Marcus 1954, f. 5, 6) zeigt. Durch ihre Schale und die getrennten Zerebro-Pleuralganglien erscheinen die Plusculiden als ursprünglicher, und wohl deshalb nimmt Boettger (1954, p. 265) an, daß die Philinoglossacea auf der Südhalbkugel entstanden seien. Die Leitung des Samens von der Zwitterdrüse zum Begattungsorgan ist bei den Plusculiden nicht ursprünglich, da sie nicht durch die Samenrinne, sondern durch die Körperhöhle erfolgt (Marcus 1953, p. 181). Auch von der primitivsten heute lebenden Gattung der Cephalaspidea, *Acteon*, kennt man eine Mischung ursprünglicher und, auch im männlichen Gang, abgeleiteter Merkmale (Fretter 1954, p. 582).

Sapha, gen. nov.

Hinterende spitz; zilienfreie Streifen zwischen Notum und Fuß; ohne Schale. Zerebro-Pleuralganglien verschmolzen. Linke, schlauchförmige, nach hinten gerichtete Mitteldarmdrüse. Zwitterdrüse rechts mit männlichen, links mit weiblichen Lappen. Samenleitung äußerlich, durch Zilienband. In der Mitte der Bauchseite öffnet sich eine Vagina, die in eine Spermathek führt.

Typus der Gattung: *Sapha amicorum*, sp. n.

Die neue Gattung entfernt sich von *Philinoglossa* Hertling 1932 weniger als von *Pluscula* Marcus 1953, gehört also zur Familie Philinoglossidae Hertling 1932.

Legende zu der nebenstehenden Tafel 24

Fig. 1: Rückenansicht der mit Karmin gefärbten, aufgehellten Schnecke.
Fig. 2: Zwei innere Radulaplatten.
Fig. 3: Fortpflanzungsorgane.
Fig. 4: Kombinierter Querschnitt durch die Körpermitte.

a = Auge; b = Pharynx; c = Ampulle; d = Schließmuskel des männlichen Ganges; e = Ösophagus; f = Samenrinne; g = Öffnung des Spermovidukts; h = Hancock'sches Organ; i = Darm; j = Mund; k = zilienfreie Streifen; l = Längsmuskeln; m = Mitteldarmdrüse; n = Niere; o = weibliche Follikel; p = Pallialdrüse; q = Prostata; r = männliche Papille; s = Pylorus; t = Spermathek; u = weibliche Drüsen; v = Vagina; w = Samenblase; x = männliche Follikel; y = Speicheldrüsen; z = Spermoviduk; 1 = Zerebro-Pleuralganglien; 2 = Pedalganglien mit Statocysten; 3 = Supraintestinalganglion; 4 = Subintestinalganglion; 5 = Viszeralganglion; 6 = Bukkalganglien; 7 = Ganglien der Hancock'schen Organe; 8 = olfaktorische Ganglien; 9 = labiale Ganglien; 10 = präpedale Ganglien; 11 = Genitalganglion.

Sapha amicorum, g. n., sp. n. (Fig. 1—4, Tafel 24)

Die fixierten Schnecken sind 0,7—1 mm lang und 0,3—0,35 mm im Durchmesser. Das Vorderende ist stumpf, in der Mitte eingezogen, das Hinterende spitz. Kopf seitlich mit Schlitzen, deren Länge etwa ein Viertel der Körperlänge beträgt. Bis zu den Schlitzen ist die Körperwand 14 μ dick, dahinter 20 μ, und hinter der Vaginalöffnung wieder dünner. Die Querschnitte sind fast kreisrund; histologisch sind Notum und Fuß, die bewimpert sind, durch zilienfreie Streifen (k) getrennt. Die Haut ist einigermaßen durchsichtig; die schwarzen Augen (a) sind von außen deutlich erkennbar. Die Farbe der in Formol fixierten Tiere ist schwärzlich, die der in Bouin fixierten orange.

Mund (j) und männliche Geschlechtsöffnung sind gemeinsam. Das Diaphragma beginnt dorsal über dem Pharynx und erstreckt sich ventralwärts schräg nach hinten. Kleine, intra-epitheliale Hautdrüsen sind in wechselnder Anzahl vorhanden; einige größere, sub-epitheliale, schwach zyanophile liegen meist am Rücken. Zwischen After und Hinterende sind größere Drüsen gehäuft und bilden die auch von den anderen Philinoglossacea bekannte Pallialdrüse (p). Das Körperparenchym ist wenig entwickelt; auch die Hautmuskulatur ist dünn bis auf zwei latero-ventrale, kräftige Bündel (l).

Das Zentralnervensystem (Fig. 1) stimmt im Ganzen mit dem von *Philinoglossa* überein; der Nervenring liegt vor dem Pharynx. Die Zerebro-Pleuralganglien (1) sind äußerlich verschmolzen; im Schnitt sieht man die Fasermassen beider durch Ganglienzellen getrennt. Seitlich von den Zerebro-Pleuralganglien liegen die Ganglien (7), die mit den Sinneszellen der Hancock'schen Organe (h) in Falten der Kopfschlitze verbunden sind. Weitere akzessorische Ganglien befinden sich vor den zerebro-pleuralen, und zwar zunächst die olfaktorischen (8) und vor diesen die labialen (9) und präpedalen (10). Ventral und hinter den Zerebro-Pleuralganglien folgen die pedalen (2) und sehr viel weiter hinten, am Anfang des Ösophagus, die Bukkalganglien (6). In der kurzen Viszeralschlinge sind links das subintestinale (4) und viszerale (5) Ganglion deutlich getrennt; hinter dem Supraintestinalganglion (3) liegt an der rechten Körperwand das Genitalganglion (11).

Die Mundröhre umgeben sub-epitheliale basophile Drüsen. Der lange, faltige Pharynx (b) enthält die Radula weit hinten, wie bei den anderen Philinoglossacea (z. B. Hertling 1932, f. 4, 5). Auch die Formel der Radula, 16—17 × 3.0.3, und die Form der Platten (Fig. 2), von denen die innerste etwa 20 Zähnchen trägt, entsprechen den anderen Arten der Ordnung. Die Speicheldrüsen (y) münden hinter dem Pharynx in den Ösophagus (e); sie bestehen bei den untersuchten Tieren aus wenigen, je etwa 10, Zellen. Der Ösophagus mündet von unten her in den einheitlichen Schlauch der Mitteldarmdrüse (m), die sich auf der linken Seite bis zum After erstreckt. Der bewimperte Darm (i) verläßt die Leber links (s) vor dem Eintritt des Ösophagus, zieht im Bogen um das kurze Vorderende der Leber nach rechts und zum After, der ventral etwa 0,1 mm vor dem Hinterende liegt. Die Niere (n) mündet rechts vom After; sie ist sackförmig und ihre Verbindung zu dem vor ihr liegenden Herzen breit.

Die dorsale Zwitterdrüse besteht aus etwa 7 männlichen rechts gelegenen Follikeln (x) und weniger zahlreichen, undeutlich getrennten, linken weiblichen (o). Der Zwittergang bildet etwa in Körpermitte eine Ampulle (c), die nach rechts zieht. Der anschließende Spermovidukt (z) ist in seinem Anfangsteil dünn und bewimpert und wird weiterhin drüsig (u). In den geschnittenen Tieren sind nur blaue Drüsen erkennbar. Die Mündung (g) des Spermovidukts liegt rechts seitlich etwa auf gleicher Ebene mit dem Hinterrand des Pharynx.

In der Mitte der Bauchseite findet sich eine Öffnung, die zur Vagina (v) führt. Das Epithel der Vagina besteht aus kleinen Zellen; die Wand ist muskulös. Die Kerne der Muskelzellen scheinen außerhalb von diesen zu liegen. Ein enger, mit einem

Schließmuskel versehener Gang verbindet die Vagina mit einer großen, synzytialen Spermathek (t), die in dem älteren geschnittenen Tier reichlich Spermien enthält. Die Spermathek stößt an die ausgewachsenen Keimzellen der weiblichen Follikel (o) und berührt auch den Spermoviduk an seinem drüsigen Abschnitt (u). Wir konnten nicht feststellen, wo die Befruchtung stattfindet.

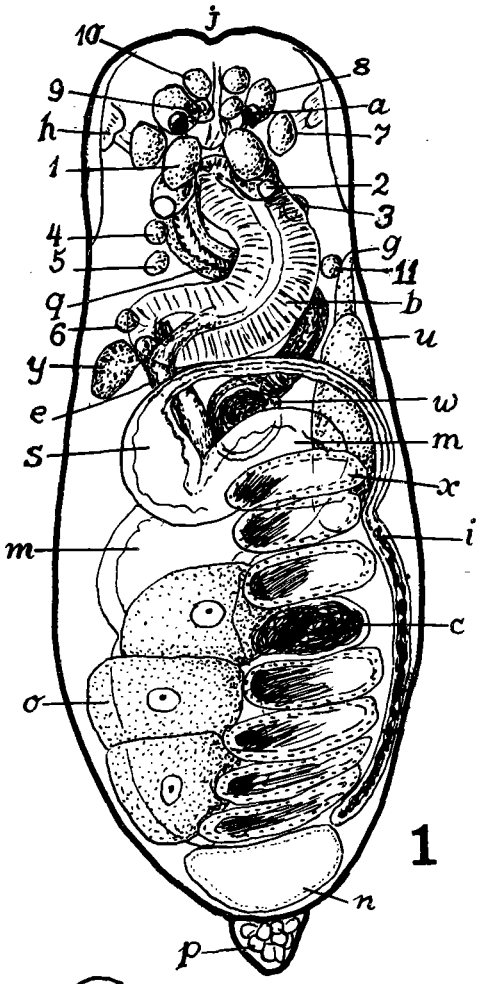
Von der Mündung des Spermovidukts (g) zieht ein Flimmerstreifen (f) nach vorn zum rechten Kopfschlitz. Neben und vor der Spermathek (t) liegt eine kugelige Samenblase (w) von 0,12 mm Durchmesser, an deren Vorderende ein dicker Schließmuskel (d) den männlichen Gang umgibt. Der folgende Abschnitt, die Prostata (q), hat drüsiges Epithel und muskulöse Wand. Im weiteren Verlauf ragt in den männlichen Gang eine kleine Papille (r) vor, deren Kuppe aus eosinophilem Sekret besteht. Der männliche Gang öffnet sich von rechts in das Mundrohr, aber das ganze Begattungsorgan liegt in manchen Schnecken rechts, in anderen links vom Pharynx.

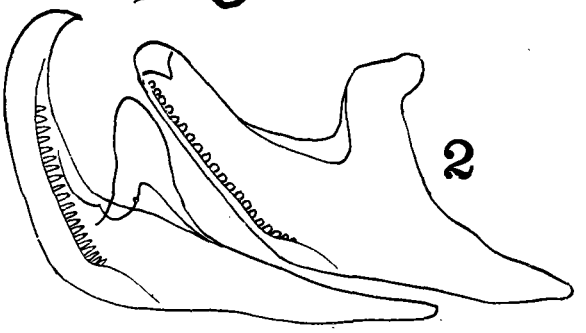
Erörterung

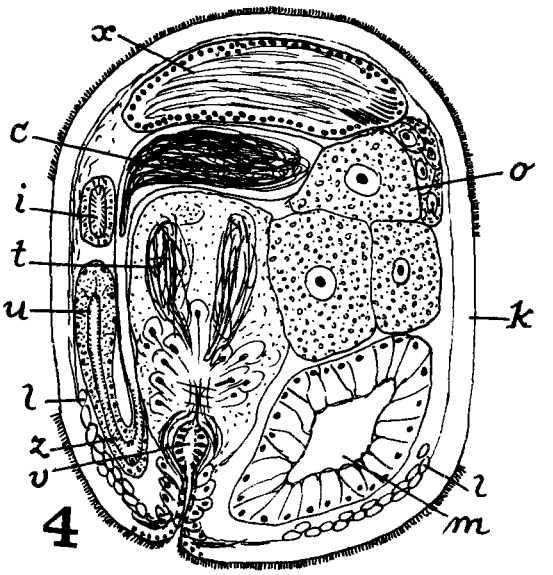
Durch ventro-mediane Vagina entfernt sich *Sapha amicorum* unter allen Philinoglossacea am weitesten von den Cephalaspidea, von denen Vaginalöffnungen nicht bekannt sind. Vereinigte Zerebro-Pleuralganglien (*Philinoglossa remanei* MARCUS 1958, p. 92), Schalenlosigkeit und äußere Samenleitung sind gemeinsame Merkmale von *Sapha* und *Philinoglossa*. Ein abgesetzter Magen fehlt bei *Sapha* und *Pluscula*. Die Mitteldarmdrüse von *Sapha* ist schlauchförmig wie bei *Philinoglossa* und unpaar wie bei *Pluscula*. Von beiden Gattungen verschieden sind die gewölbte, nicht abgeflachte Sohle und der spitze Schwanz statt der seitlichen Hinterlappen des Notums bei *Philinoglossa* und *Pluscula*.

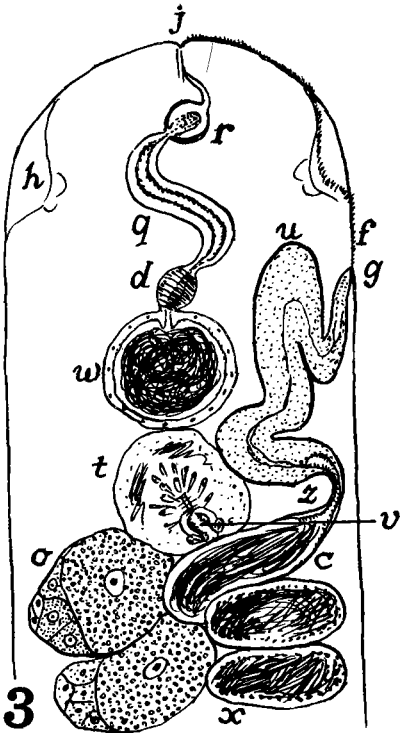
Literaturverzeichnis

BOETTGER, C. R., 1954: Die Systematik der euthyneuren Schnecken. Verh. D. zool. Ges. 1954, p. 253—280. Leipzig. — FRETTER, V., 1954: Observations on the opisthobranch Mollusc *Acteon tornatilis* (L.). Journ. mar. biol. Assoc. Unit. Kingd. v. 33, p. 565—585. Liverpool. — HERTLING, H., 1932: *Philinoglossa helgolandica*, etc. Wiss. Meeresunters. Abtlg. Helgoland, N. F. v. 19 no. 2, p. 1—9. Kiel u. Leipzig. — HOFFMANN, H., 1932—39: Opisthobranchia. I. Bronn, Kl. Ordn. v. 3, 2. Abt., 3. Buch, XI u. 1247 p., 1 t. Leipzig (Akad. Verlagsges.). — MARCUS, E., 1953: Three Brazilian Sand-Opisthobranchia. Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. S. Paulo, Zoologia no. 18, p. 165—203, t. 1—9. S. Paulo. — MARCUS, E.& E., 1954: Über Philinoglossacea und Acochlidiacea. Kieler Meeresforsch. v. 10 no. 2, p. 215—223, t. 26. Kiel. — MARCUS, E.& E., 1958: Opisthobranchier aus dem Schill von Helgoland. Kieler Meeresforsch. v. 14, p. 91—96. Kiel. — ODHNER, N., 1952: Petits Opisthobranches peu connus de la côte Méditerranéenne de France. Vie et Milieu v. 3 no. 2, p. 136—147, t. 2—4. Banyuls-sur-mer et Paris. — PRUVOT-FOL, A., 1954: Mollusques Opisthobranches. Faune de France no. 58, p. 1—460, t. 1. Paris (Lechevalier). — THIELE, J., 1931—35: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. v. 1 u. 2, VI u. 1154 p., 897 fig. Jena (G. Fischer).


j
10
8
9
a
h
7
1
2
3
4
g
5
11
q
b
6
u
y
w
e
m
s
x
i
m
c
σ
n
p
1


2


x
c
σ
i
t
u
k
l
z
v
l
m
4


j
r
h
q
u
f
g
d
w
t
z
v
σ
c
x
3

Tafel 24

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVI, Heft 1, 1960, S. 69-125

Aus dem Institut für Meereskunde der Universität Kiel

Polychaeten aus dem Roten Meer.

Von GESA HARTMANN-SCHRÖDER, Concepcion (Chile)

(Ergebnisse Nr. 8 der Reise von A. REMANE und E. SCHULZ nach dem Roten Meer)

Die vorliegende Arbeit behandelt Polychaeten, die von Prof. Dr. A. Remane und Dr. E. Schulz im Jahre 1956 von der Biologischen Station Ghardaqa aus und von Dr. S. A. Gerlach während der „Xarifa"-Expedition 1957 im Roten Meer gesammelt wurden Die von Remane und Schulz mitgebrachten Proben stammen aus den verschiedenen Biotopen des Eulitoral wie Algenbewuchs, Detritusablagerungen zwischen Algen, von sandigem Substrat und aus dem Lückensystem des Küstengrundwassers. Gerlachs Material wurde aus 0,5 m bis 5 m Tiefe von verschiedenen Korallen wie *Alcyonaria*, *Stylophora*, *Seriatopora*, *Pocillopora*, *Tubipora*, *Galaxea* und *Acropora* aufgetaucht.

Alle diese Proben können zwar keinen Gesamteindruck der Polychaetenfauna des Roten Meeres vermitteln, lassen jedoch bereits einige Vergleiche mit der Fauna der umliegenden Meeresgebiete wie Mittelmeer und Indischer Ozean zu.

Polychaeten des Roten Meeres sind schon in zahlreichen Arbeiten von GRAVIER (1899, 1900, 1901, 1904, 1905 a, b, c, d, 1906 a, b, c, d, e, 1911), von CROSSLAND (1903, 1904) und FAUVEL (1918) behandelt und beschrieben worden. Dabei wurde hauptsächlich Material aus dem Sublitoral untersucht, woraus sich erklärt, daß neben vielen gemeinsamen Arten hier neue, noch unbekannte Formen gefunden werden konnten.

Ich danke Herrn Prof. Remane, Herrn Dr. Schulz und Herrn Dr. Gerlach für die Überlassung des interessanten Materials.

Gattung: *Harmothoë* KINBERG 1855 (Familie Polynoidae)

Harmothoë imbricata (LINNÉ) 1767.

Diese Art fand sich zu 2 Exemplaren in Buschalgen (meist *Digenea*) bei Ghardaqa, die auf einer Erosionsplatte wachsen, die bei Niedrigwasser trocken fällt. Die Platte stammt von einem subfossilen Korallenriff. (29. 3. 1956). 1 Bruchstück aus 11 Segmenten kommt aus einer Probe von Sarso von Korallen (Seriatopora) aus 2—3 m Tiefe (21. 11. 1957).

H. imbricata ist sowohl aus dem Mittelmeer (FAUVEL, 1923) als auch aus dem Indischen Ozean (FAUVEL 1953) bekannt; aus dem Roten Meer ist sie neu.

Gattung: *Scalisetosus* MCINTOSH 1885

Scalisetosus pellucidus (EHLERS) 1864

Bei Ghardaqa wurde diese Art einmal mit 2 Exemplaren aus Gitteralgen (Hydroclathrus) von erodiertem Korallenriff (20. 3. 1956) und einmal zu 4 Exemplaren aus Buschalgen (29. 3. 1956) neben *Harmothoe imbricata* gesammelt. Die Tiere unterscheiden sich nicht von denen, die aus dem Mittelmeer und aus dem indischen Bereich beschrieben wurden. Aus dem Roten Meer war *S. pellucidus* noch nicht bekannt.

Gattung: *Uncopolynoë* n. gen.

Diagnose: Prostomium schwach 2-lappig; 2 Paar Augen; eine unpaare Antenne mit großem Basalglied und 2 kleine laterale Antennen; 2 Palpen; 2 Paar Tentakelcirren am Buccalsegment, das borstenlos und dorsal nicht sichtbar ist; Elytren am 1., 3., 4., 6., 8. etc. Borstensegment; Parapodien uniram, vordere 3 mit Klammerhaken, folgende mit 1 einfachen Borste und 1 2-zähnigen Haken versehen.

Typ der Gattung ist *U. corallicola* n. sp.

Uncopolynoë corallicola n. sp. (Fig. 1—6 in Taf. 1 u. 3.)

Beschreibung: In dem vorliegenden Material fanden sich insgesamt 8 Vorderenden und viele Bruchstücke mit mittleren Segmenten und Hinterenden. Als Holotyp wählte ich ein Vorderende mit 44 Borstensegmenten und ein kurzes Hinterende. Wieviele Segmente die Art besitzt, konnte also nicht festgestellt werden. Das Vorderende mit 44 Borstensegmenten hat eine Länge von 4,8 mm und eine Breite ohne Parapodien von 0,44 mm und mit Parapodien von 0,66 mm.

Das Prostomium ist dorsal völlig mit dem Buccalsegment verschmolzen. Dieses einheitliche Gebilde ist rechteckig, etwa doppelt so breit wie lang und in der Mitte des Vorderrandes schwach eingeschnitten (Fig. 1). Links und rechts neben diesem Einschnitt inserieren die paarigen, fadenförmigen Antennen, deren Länge 2 Drittel der des Prostomium-Buccalsegments beträgt. Zwischen beiden befindet sich das mächtige Basalglied der medianen Antenne; es ist genau so lang wie die lateralen Antennen, aber dreimal so dick. Die eigentliche Antenne ist beim Typ und auch bei den Paratypoiden abgebrochen. Die Tiere scheinen sehr fragil zu sein; denn auch die Dorsalcirren und die Elytren sind nur noch in geringer Zahl nachzuweisen.

Unterhalb der Antennen stehen breite, distal sich verschmälernde Palpen; sie sind dreimal so lang wie die lateralen Antennen. Das dorsale Paar Tentakelcirren inseriert mit großen Ceratophoren, die der der mittleren Antenne völlig gleichen, außen neben den lateralen Antennen, nahe den vorderen Protomiumecken. Die Tentakelcirren sind beträchtlich lang und reichen, nach hinten gebogen, bis zum 8. Segment. Die ventralen Tentakelcirren stehen ventrolateral am Prostomium-Buccalsegment, besitzen ebenfalls große Basalglieder, sind aber nicht viel länger als die Palpen. Sämtliche Körperanhänge sind glatt.

Auf dem verwachsenen Prostomium-Buccalsegment finden sich nahe allen 4 Ecken 4 kleine, halbmondförmige Augen mit schwachem, rötlichen Pigment.

Die Körpersegmente sind nur seitlich deutlich voneinander getrennt. Die vorderen 3 Parapodien sind schräg nach vorn gerichtet und jeweils mit 3 starken, gebogenen und 1 etwas dünneren, weniger gekrümmten Haken versehen. (Fig. 2 u. 3). In den Parapodien liegen oft noch 2 weitere Haken. Aciculae sind nicht zu sehen. Vom 4. Segment an werden die Parapodien spitzer und erscheinen kegelförmig. Sie sind mit je 1 einfachen paddelförmigen Borste und 1 distal bifiden Haken ausgerüstet (Fig. 4 u. 5). Die Borste besitzt im distalen Teil etwa 10 übereinanderstehende Reihen von Zähnchen, die marginal durch je 1 kräftigen Zahn begrenzt sind. Der Haken ist auf halber Länge einseitig verdickt und trägt an diesem Vorsprung 2 oder mehrere gebogene Zähnchen oder Härchen. Die Spitze des Hakens ist schwach gekrümmt und bifid.

Die Dorsalcirren, die an den Segmenten mit Elytren alternieren, sind ungleich lang, an vielen Stellen abgebrochen. Am 7. Segment scheinen sie am längsten zu sein; ihre Länge beträgt das Doppelte der Segmentbreite. Die Ventralcirren sind nur an den vorderen Segmenten kürzer als die Parapodien; in den hinteren Segmenten sind sie im Verhältnis zur Parapodienlänge am längsten. Die Unterschiede sind aber nicht sehr bedeutend.

Die Elytren sind fast überall von den Elytrophoren gelöst, so daß weder ihre genaue Zahl und Lage noch ihre Form befriedigend angegeben werden kann. Ebenso wenig läßt sich sagen, ob sie den Körper vollständig bedecken. Auf Grund des Vorhandenseins von Elytrophoren scheinen Elytren am 1., 3., 4., 6., 8. etc. Borstensegment vorhanden zu sein. Wie die Verhältnisse im Hinterkörper liegen, läßt sich nicht feststellen. Das vorliegende Hinterende besitzt alternierende Elytren, und nur die beiden letzten Segmente sind allein mit Cirren versehen. Hierbei bleibt unbekannt, ob das Hinterende

zu einem adulten oder noch nicht ausgewachsenen Tier gehört. Die wenigen vorhandenen Elytren sind äußerst zart und transparent. Ihre Gestalt ist oval, und ihre Oberfläche ist mit schwacher, netzartiger Struktur versehen und mit Mikrotuberkeln, besonders in der Nähe der Anheftungsstelle, bedeckt (Abb. 6).

Alle Segmente sind doppelt so breit wie lang oder noch etwas breiter. Zum Hinterende zu verschmälern sich die Segmente schnell. Das Pygidium ist rechteckig, sein Hinterrand schwach 2-lappig. Analcirren sind eventuell abgebrochen.

Der Vorderkörper besitzt einen muskullösen Rüssel; Kiefer konnten nicht gefunden werden.

Locus typicus: Djubal (Gubal); von Alcyonarien-Korallen aus 1 m Tiefe (29. 10. 1957). Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die vorliegende Gattung steht keiner der Gattungen aus der Familie der Polynoidae sehr nahe. Die Form der Borsten und die Verschmelzung von Prostomium und Buccalsegment sind völlig abweichend, was mit der Lebensweise auf Korallen zusammenhängen mag. Nur das Vorhandensein und die Form der 3 Antennen und die Anordnung der Elytren haben mich bewogen, *Uncopolynoë* der Familie Polynoidae einzugliedern.

Gattung: *Chrysopetalum* EHLERS 1864 (Familie Chrysopetalidae)

Chrysopetalum debile (GRUBE) 1855

Diese Art wurde bei Ghardaqa im Algenschlick (3 Exemplare) am 18. 3. 1956, zwischen Gitteralgen (1 Expl.) von erodiertem Korallenriff am 20. 3. 1956 und in Buschalgen (8 Expl.) am 29. 3. 1956 neben *Harmothoë imbricata* und *Sealisetosus pellucidus* gefunden. Sie ist aus dem Mittelmeer, nicht aber aus dem Roten Meer oder dem Indischen Ozean bekannt (FAUVEL, 1923), und zwar sowohl auf sandigem Substrat als auch im Algenbewuchs der Felsküste.

Gattung: *Palaeonotus* SCHMARDA 1861

Palaenotus chrysolepis SCHMARDA 1861

Auch *P. chrysolepis* war bisher noch nicht im Roten Meer gefunden worden, fehlt aber auch im Mittelmeer. Mein Material stammt von Ghardaqa, und zwar aus Buschalgen von bei Niedrigwasser trockenfallender Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs. (29. 3. 1956). Es enthält 5 Exemplare. Die nächsten Fundorte liegen in Südafrika (MONRO 1933) und DAY (1934) und AUGENER (1918), ehem. Deutsch-Südwest (AUGENER 1918) und SW-Australien. Die Art ist sowohl von sandigem Substrat als auch aus der Bewuchszone bekannt.

Gattung: *Pisionidens* AIYAR & ALIKUNHI 1942 (Familie Pisionidae)

Pisionidens indica (AIYAR & ALIKUNHI) 1940

30 Exemplare wurden bei Ghardaqa im Prallhang aus mittelfeinen Sanden, der bei Hochwasser aufgeworfen wurde, (23. 3. 1956) gesammelt. *P. indica* ist bislang in Indien, Brasilien (SIEWING, 1954), El Salvador (HARTMANN-SCHRÖDER 1959) und Madagaskar (DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1956) gefunden worden. Sie hält sich im Küstengrundwasser oder wenig tiefer in rein sandigem Substrat auf. Vermutlich ist die Art an allen sandigen Küsten warmer Meere zu Haus.

Gattung: *Phyllodoce* SAVIGNY 1818 (Familie Phyllodocidae)

Phyllodoce malmgreni GRAVIER 1900

Von Ghardaqa aus Buschalgen von bei Niedrigwasser trockenfallendem, subfossilen Korallenriff (29. 3. 1956) liegt 1 Exemplar mit 28 Borstensegmenten vor. Trotz des

schwach entwickelten Pigments ist die Art gut mit den Beschreibungen von GRAVIER und FAUVEL (1953) zu identifizieren.

P. malmgreni ist bereits aus dem Roten Meer bekannt (GRAVIER, 1900) und sonst nur in Indien gefunden worden (FAUVEL, 1953).

Gattung: *Steggoa* BERGSTRÖM 1914

Steggoa magalhaensis (KINBERG) 1865

Neben *Pisionidens indica* fand sich diese Art in 1 Exemplar bei Ghardaqa im sandigen Prallhang (23. 3. 1956) und zu 2 Exemplaren im Balaniden-Bewuchs, ebenfalls bei Ghardaqa. Das größere Tier aus dem Balaniden-Bewuchs mißt 28 mm in der Länge, ist grünlich-braun gefärbt, wobei die Cirren etwas dunkler erscheinen. Die Oberfläche der Segmente ist mit je 2 schwachen, wenig gebogenen, hellen Querlinien und je 1 kurzen, halbkreisförmigen, hellen Bogen am Hinterrand verziert. Die Form der Dorsalcirren ähnelt der der von Aden stammenden, bei FAUVEL (1953) abgebildeten Tiere. Die Ventralcirren sind etwas länger als die Parapodien wie bei den Tieren aus Australien (FAUVEL, 1953).

S. magalhaensis ist im Roten Meer und im indopazifischen Raum weit verbreitet (FAUVEL, 1953).

Gattung: *Eumida* MALMGREN 1865

Eumida sanguinea (OERSTED) 1843

Bei Ghardaqa in Buschalgen von bei Niedrigwasser trockenfallendem, subfossilen Korallenriff (29. 3. 1956) wurden neben *Phyllodoce malmgreni* 2 Vorderenden dieser Art gesammelt. *E. sanguinea* war bereits aus dem Roten Meer, aber auch aus dem Mittelmeer und dem Indischen Ozean bekannt (FAUVEL, 1923 u. 1953).

Gattung: *Eteonides* n. gen.

Diagnose: Wie *Eteone*; Formel der Tentakelcirren jedoch nicht wie bei *Eteone* $0\ \frac{\text{ol}}{\text{ol}}$, sondern $1 + 0\ \frac{\text{ol}}{\text{oN}}$

Typ der Gattung ist *E. serrata* n.sp.

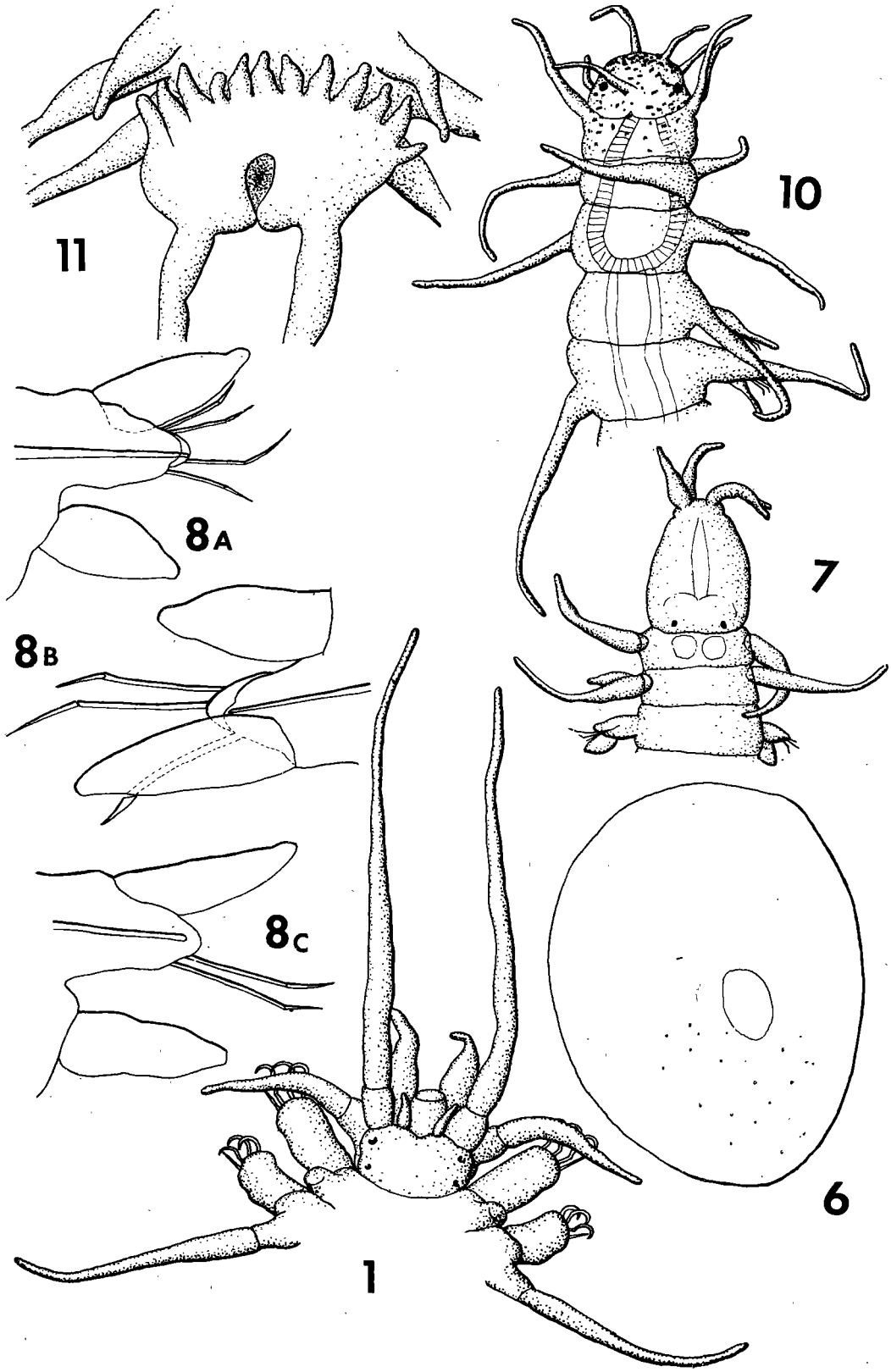
Eteonides serrata n. sp. (Fig. 7—9 in Taf. 1 u. 3)

Beschreibung: Der Holotyp besitzt 98 Borstensegmente, ist 8,5 mm lang, ohne Parapodien 0,19 mm und mit Parapodien 0,28 mm breit.

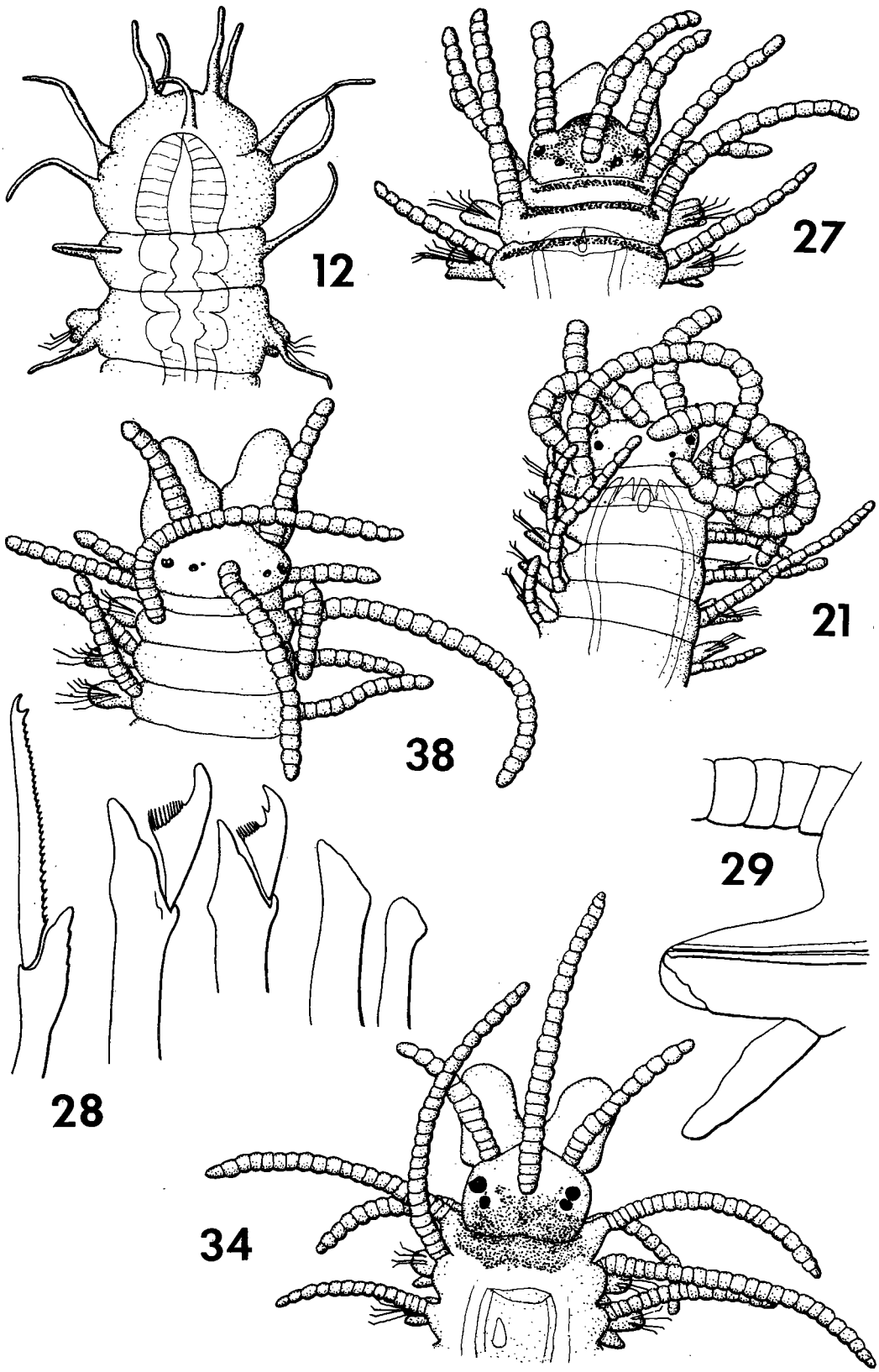
Das Prostomium ist wie bei den meisten Arten der Gattung *Eteone* langgestreckt, etwa um 1 Drittel länger als breit und zeigt an seiner Basis, nahe am Hinterrand 2 kleine, rötlichbraune Augen. Der Vorderrand trägt 4 relativ lange, gleiche Antennen. Das 1. Segment ist borstenlos und deutlich vom Prostomium und vom folgenden Segment getrennt. Es besitzt dorsolateral 1 Paar fadenförmige Tenkakelcirren von der Länge des Prostomium. Das nächste Segment, ebenfalls borstenlos, hat dorsal 1 Paar Tenkakelcirren, die das vordere Paar nur wenig an Länge überragen, und ventral 1 Paar Ventralcirren entwickelt (Fig. 7).

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Fig. 1: *Uncopolynoe corallicola* n. gen. n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 6: *U. c.*, Elytre.
Fig. 7: *Eteonides serrata* n. gen. n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 8: *E. s.* A: 10 Parapod, B: mittleres Parapod, C: hinteres Parapod.
Fig. 10: *Microphthalmus* c. f. *urofimbritta*, Vorderende von dorsal.
Fig. 11: *M. u.*, Hinterende von ventral.



Tafel 1 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 2 (zu G. Hartmann-Schröder)

Erst am 3. Segment sind Parapodien und Borsten ausgebildet. Alle Segmente sind deutlich voneinander getrennt und ohne Pigmentmuster. Die Körperoberfläche erscheint im fixierten Zustand gelblich. Die vorderen und mittleren Segmente sind $2^1/_2$ mal, die hinteren 2mal so breit wie lang. Das Pygidium ist sehr kurz und halbkreisförmig. Die Analcirren ähneln den Tentakelcirren und sind so lang wie das Pygidium und die letzten 4—5 Segmente zusammen.

Die Parapodien sind an allen Segmenten wenig unterschiedlich gebaut. Der Hauptlappen ist stumpf kegelförmig und erscheint an den mittleren Segmenten am meisten gedrungen. Auch die Dorsalcirren sind überall gleich, lanzeolat; an den vorderen und hinteren Parapodien wenig, an den mittleren weit über den Parapodiallappen hinausragend. Umgekehrt verhält es sich mit den Ventralcirren: sie ragen in der Körpermitte wenig und am Vorder- und am Hinterende weit über das Parapodium hinaus (Fig. 8). Meistens sind 4 zusammengesetzte Borsten im Parapod, von denen die mittleren ein beinahe doppelt so langes Endglied besitzen wie die oberen und unteren. Die langen Endglieder sind distal fein ausgezogen, die kurzen hingegen stumpf und in der distalen Hälfte sehr grob gezähnt (Fig. 9). Nach diesem Merkmal trägt die Art ihren Namen.

Der Rüssel war nicht vorgestülpt; durch den transparenten Vorderkörper des Tieres war aber zu erkennen, daß der Eingang mit dicken, kugelförmigen Papillen versehen und der proximale Teil vermutlich glatt ist.

Locus typicus: Bei Abomingar, Mangrove-Insel, aus $1^1/_2$—$2^1/_2$ m Tiefe. Korallensand (23. 3. 1956), 1 Expl.

Weiterer Fundort: Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt war, (29. 3. 1956), 2 Expl.

Bemerkung: Die Gattung *Eteonides* n. gen. steht der Gattung *Eteone* sehr nahe. Da die Anordnung der Tentakelcirren auf den Segmenten in der Familie gattungsdiagnostischen Wert hat, wurde für die eben beschriebene Art eine neue Gattung aufgestellt.

Gattung: *Microphthalmus* MECZNIKOW 1865 (Familie Hesionidae)

Microphthalmus c. f. urofimbritta ALIKUNHI *1943* (Fig. 10, 11 in Taf. 1)

Aus dem Material von der Mangrove-Insel Abomingar bei Ghardaqa stammen vom Korallensand (23. 3. 1956) 14 Exemplare. Viele von ihnen bestehen nur aus Bruchstücken oder wenigen Segmenten. Ein Tier mit 7 Borstensegmenten und 2 hinteren borstenlosen hat eine Länge von 0,53 mm und eine Breite ohne Parapodien von 0,1 mm. Das Prostomium ist etwa halbkreisförmig, am Hinterrand herzförmig eingeschnitten und besonders am Vorderrand mit bräunlichen Pigmentflecken besetzt. Die rötlichen Augen liegen median nahe am Seitenrand. Die beiden vorderen und die unpaare, scheitelständige Antenne, sowie die ventralen Palpen sind dünn und fadenförmig. Die mediane Antenne ist nur wenig länger als die paarigen (Fig. 10). Die 3 Tentakelcirren-Segmente sind deutlich voneinander getrennt und besitzen fadenförmige Cirren, von denen die hinteren dorsalen wenig länger als die vorderen sind.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Fig. 12: *Hesionides gohari* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 21: *Typosyllis heterocirra* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 27: *Typosyllis striata* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 28: *T. st.*, oberste Borste des 9., oberste und unterste Borste des 44. Parapod und Aciculae.
Fig. 29: *T. st.*, 9. Parapod von vorn.
Fig. 34: *Typosyllis schulzi* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 38: *Typosyllis lutea* n. sp., Vorderende von dorsal.

Die Dorsalcirren an den folgenden Segmenten sind noch länger als die Tentakelcirren; die längsten befinden sich am 3., 4. und 5. Borstensegment. Die Borsten sind so fein, daß ich keine Einzelheiten mehr erkennen konnte.

Das Pygidium erscheint von dorsal sehr kurz und durch einen hinteren Einschnitt 2-lappig. Auf der Ventralseite zeigt es an seinem Vorderrand einen Kranz von 12 fingerförmigen Papillen (Fig. 11). Die Analcirren sind sehr lang und dünn.

M. urofimbritta ist bisher nur von Madras bekannt (ALIKUNHI, 1943).

Bemerkung: Da es mir nicht möglich war, in die Arbeit von ALIKUNHI einzusehen, konnte ich die vorliegende Art nicht mit der Originalbeschreibung von *M. urofimbritta* vergleichen. Ich habe meine Tiere nur darum zu *M. urofimbritta* gestellt, weil sie den Papillenkranz am Pygidium besitzen und der Name *urofimbritta* auf einen solchen hinweist.

Gattung: *Hesionides* FRIEDRICH 1937

Hesionides arenarius FRIEDRICH 1937

Diese typische sandbewohnende Art, die wie *Pisionidens indica* sowohl im Küstengrundwasser als auch wenig tiefer das Lückensystem besiedelt, wurde auf der Mangrove-Insel Abomingar bei Ghardaqa im KorallenstNd (23. 3. 1956) zu 43 Exemplaren gefunden. Aus dem Roten Meer war sie noch nicht bekannt, aber aus dem Mittelmeer (SIEWING, 1954), von der Nordsee (Friedrich, 1937), von den Bahamas (Hartmann Schröder, 1958) und von El Salvador (HARTMANN-SCHRÖDER, 1959). Vermutlich ist *H. arenarius* weit verbreitet.

Hesionides gohari n. sp. (Fig. 12—15 in Taf. 2 u. 3)

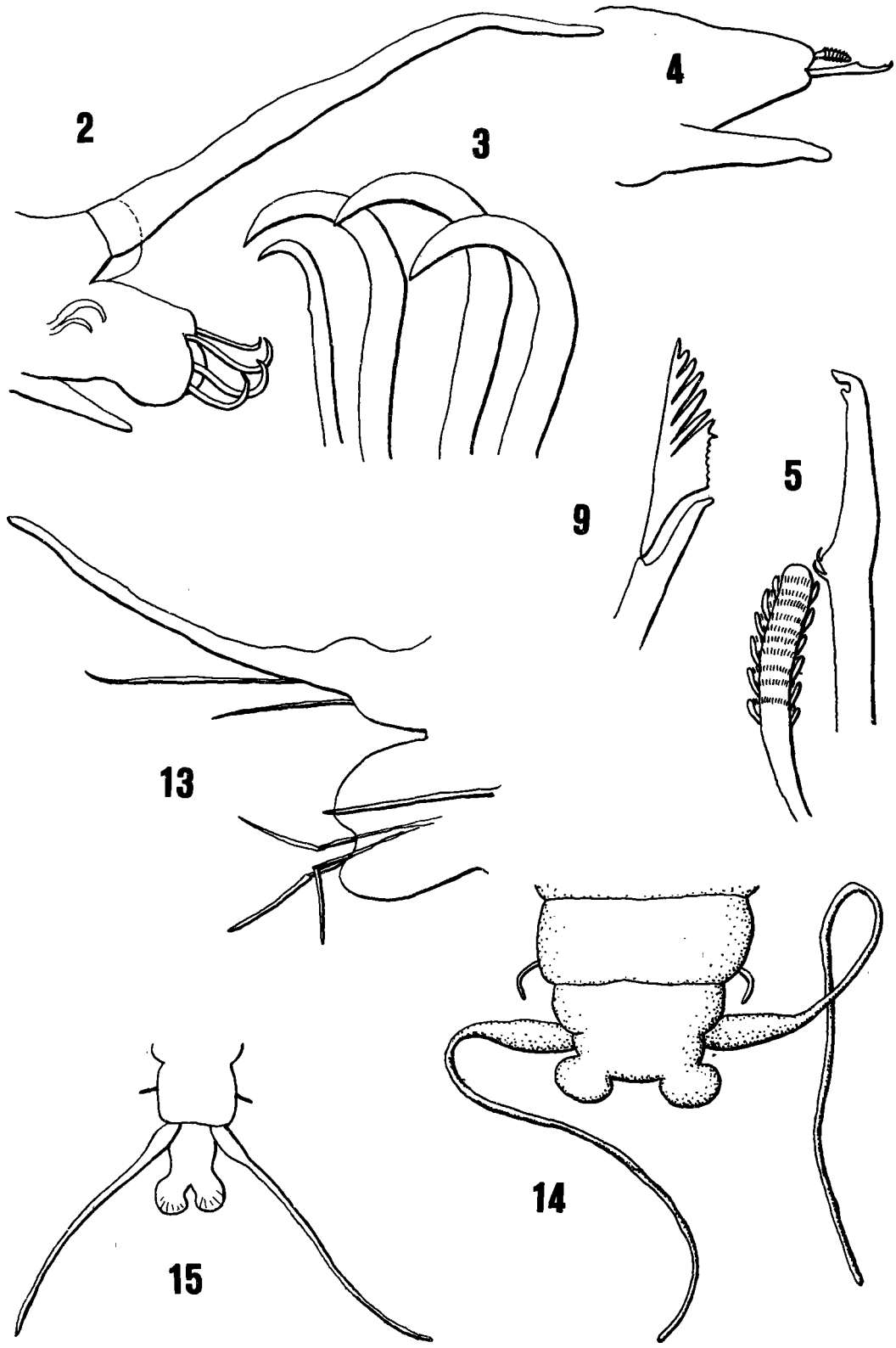
Beschreibung: Der Holotyp besteht aus einem Exemplar mit 12 Borstensegmenten und mißt in der Länge 0,75 mm und in der Breite ohne Parapodien 0,1 mm.

Das Prostomium ist flach halbkreisförmig, dabei doppelt so breit wie lang. Wie bei *H. arenarius* sind die paarigen Antennen und die Palpen gleich lang und gleich gestaltet, inserieren hier aber am Vorderrand des Protomium. Außerdem sind sie wie auch die übrigen Körperanhänge bedeutend zarter und dünner, Die mediane Antenne steht auf dem Scheitel und nicht auf dem Hinterrand des Prostomium wie bei *H. arenarius* (Fig. 12). Die Tentakelcirrensegmente mit ihren Cirren ähneln denen von *H. arenarius*, die Tentakelcirren sind jedoch viel dünner. Die Parapodien sind ebenfalls wenig abweichend gebaut; die Dorsalcirren sind allerdings etwas länger und feiner (Fig. 13). Die Anordnung und Form der Borsten ist ähnlich; die Einzelheiten waren jedoch wegen der Winzigkeit der Objekte nicht zu erkennen.

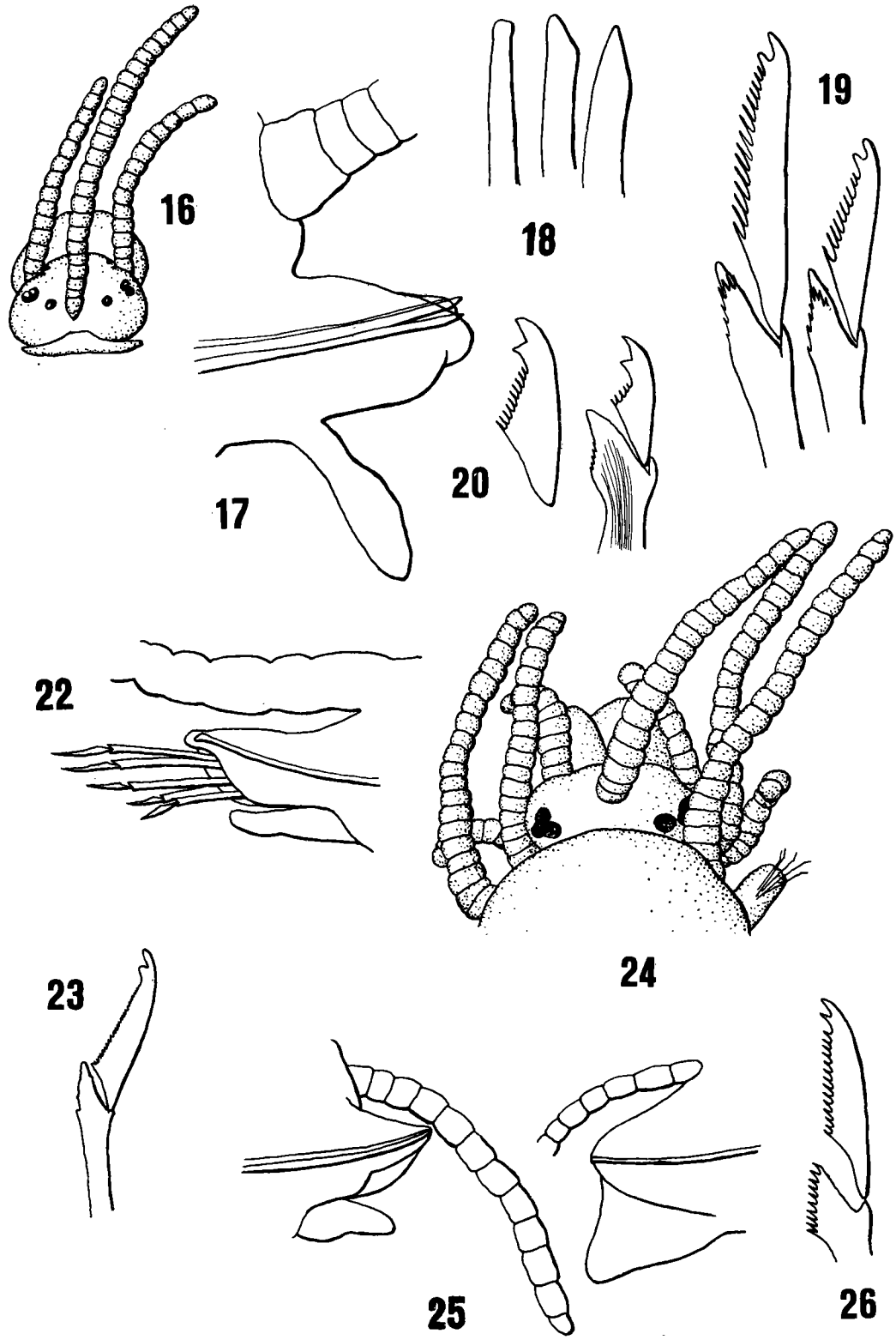
Das pränale Segment ist borstenlos und seitlich mit je 1 nach hinten gebogenen, kleinen Fortsatz versehen. Das Pygidium ist annähernd quadratisch und besitzt an seinen hinteren Ecken einen runden, lappenförmigen Anhang. Über diesen Lappen inserieren seitlich 2 lange, fadenförmige Analcirren (Fig. 14). Prof. Remane, der diese Art auch lebend beobachtete, gab mir eine Skizze, in der das Hinterende länglicher und die lappenartigen Anhänge breiter und größer erscheinen (Fig. 15). Die Unterschiede beruhen wahrscheinlich darauf, daß mir nur fixiertes Material zur Verfügung stand.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 3)

Fig. 2: *Uncopolynoe corallicola* n.sp., 2. Parapod von vorn.
Fig. 3: *U. c.*, Haken des 2. Parapod.
Fig. 4: *U. c.*, mittleres Parapod von hinten.
Fig. 5: *U. c.*, Borsten des mittleren Parapod.
Fig. 9: *Eteonides serrata* n. gen. n. sp., Borste.
Fig. 13: *Hesionides gohari* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 14: *H. g.*, Hinterende von dorsal.
Fig. 15: *H. g.*, Hinterende nach Skizze von Remane.



Tafel 3 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 4 (zu G. Hartmann-Schröder)

Prof. Remane teilte mir weiter mit, daß er im 7., 8. und 9. Segment reife Eier bei einem Tier mit 19 Borstensegmenten gefunden hat.

Locus typicus: Ghardaqa; Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt war (29. 3. 1956), 3 Exemplare.

Weiterer Fundort: Abomingar auf einer Mangrove-Insel bei Ghardaqa, Korallensand aus $1^1/_2$—$2^1/_2$ m Tiefe (23. 3. 1956).

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Art ist Herrn Dr. Gohar, dem Leiter des Ozeanographischen Instituts der Universität Kairo u. der Biologischen Station in Ghardaqa, gewidmet.

Gattung: *Syllis* SAVIGNY 1818 (Familie Syllidae, Subfamilie Syllinae)

Syllis gracilis GRUBE 1840

Von Sarso aus *Stylophora*-Korallen aus 1 m Tiefe (15. 11. 56) stammt 1 Exemplar mit 21 Borstensegmenten, 3 regenerierten Segmenten und Pygidium. Seine Länge beträgt 1,9 mm. Das Prostomium ist rundlich, die Palpen sind fast so lang wie das Prostomium breit. Das Buccalsegment ist kurz. Die mediane Antenne besitzt 14, die laterale 9 und die Tentakelcirren 10 und 7 Glieder. Die 1. Dorsalcirren sind 12-gliedrig, die folgenden 8-, 7- und 6-gliedrig. Der Magen erstreckt sich vom 8. bis 13. Segment und setzt sich aus 48 Drüsenringen zusammen. Y-förmige Borsten treten vom 15. Parapod an auf und stehen hier zusammen mit 2 zusammengesetzten Borsten. Vom 16. bis 21. Segment finden sich nur 2 einfache, Y-Borsten im Parapodium.

S. gracilis ist weit verbreitet und sowohl aus dem Roten Meer als auch aus dem Mittelmeer und dem Indischen Ozean bekannt (FAUVEL, 1923).

Gattung: *Typosyllis* LANGERHANS 1879

Typosyllis c. f. *variegata* (GRUBE) 1860 (Fig. 16—20 in Taf. 4)

Die vorliegende Art wurde bei Sarso aus *Seriatopora*-Korallen, 2 m Tiefe (13. 11. 1957), aus Algen, 1,5—3 m Tiefe (15. 11. 1957) und aus *Stylophora*-Korallen, 1 m Tiefe (15. 11. 1957) mit je 2 Exemplaren gesammelt. Weiterer Fundort ist Ghardaqa, buschige, verästelte Algen, die auf einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte wachsen. Diese Platte entstand aus einem subfossilen Korallenriff. Aus dieser Probe stammen 3 Vorderenden (29. 3. 1956).

Das der folgenden Beschreibung zu Grunde gelegte Tier besteht aus 28 Borstensegmenten, ist 2,7 mm lang, ohne Parapodien 0,42 mm und mit Parapodien 0,53 mm breit. Es kommt aus *Seriatopora*-Korallen bei Sarso. Das Prostomium ist nierenförmig mit leicht vorgewölbtem Vorderrand. In der Mitte finden sich 4 Augen in trapezförmiger Anordnung, von denen das vordere Paar vermutlich aus je 2 Augen zusammengesetzt ist. Links und rechts neben dem vorgewölbten Vorderrand des Prostomium liegen 2

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 4)

Fig. 16: *Typosyllis* c. f. *variegata*, Vorderende von dorsal.
Fig. 17: *T.* c. f. *v.*, 8. Parapod von hinten.
Fig. 18: *T.* c. f. *v.*, Aciculae.
Fig. 19: *T.* c. f. *v.*, Borsten des 8. Parapod.
Fig. 20: *T.* c. f. *v.*, Borsten des 28. Parapod.
Fig. 22: *Typosyllis heterocirra* n. sp. mittleres Parapod.
Fig. 23: *T. h.*, Borste (2. von oben).
Fig. 24: *Typosyllis dentata* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 25: *T. d.*, 8. und hinteres Parapod.
Fig. 26: *T. d.*, obere Borste des 8. Parapod.

kleine Stirnaugen. Die mittlere Antenne inseriert auf dem Scheitel nahe am Hinterrand des Prostomium und besteht aus 23 Gliedern. Die paarigen Antennen stehen auf dem Vorderrand und sind 12- oder 13-gliedrig.

Das Buccalsegment ist dorsal sehr kurz und reicht mit einem kleinen Vorsprung über den Hinterrand des Prostomium (Fig. 16). Die Tentakelcirren sind mit 17 und 12 Gliedern versehen. Die Zahl der Glieder der vorderen Dorsalcirren alterniert zwischen 22 und 15, 25 und 16, 29 und 20, die der mittleren und hinteren mit 22 und 16, 21 und 15 bzw. 14.

Die vorderen Segmente sind $2^1/_2$mal, die folgenden 3mal so breit wie lang. Auf den vorderen Segmenten, besonders deutlich auf dem 5.—17. Segment, findet sich ein rötliches Pigmentmuster in Gestalt einer liegenden Acht.

Die Parapodien besitzen einen relativ langen Ventralcirrus (Fig. 17) und sind mit 3 Aciculae ausgerüstet (Fig. 18). Der Schaft der zusammengesetzten Borsten ist marginal gezähnt; die Endglieder sind distal bifid und nehmen an Länge im Parapod von oben nach unten und an den Segmenten von vorn nach hinten ab (Fig. 19 u. 20).

Der Pharynx-Eingang ist mit 8 oder 10 Papillen umgeben. Der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom 11. bis 18. Segment und ist mit 30 Drüsenreihen versehen.

Ein Tier von Sarso aus Algen besitzt 62 Borstensegmente und ist 6,8 mm lang. Die Zahl der Antennenglieder liegt bei 22 und 15, die der Tentakelcirren bei 21 und 12, die der vorderen Dorsalcirren bei 29 bzw. 32 und 20. Vom 55. Segment tritt in den Parapodien eine einfache, gerade dorsale und eine einfache, gebogene ventrale Borste auf, die distal bifid und an der Unterseite schwach gezähnt ist. Pigment ist nicht ausgebildet.

Ein anderes Exemplar von Sarso aus *Stylophora*-Korallen mit 64 Borstensegmenten ist dem aus den Algen sehr ähnlich, besitzt an den mittleren Dorsalcirren 32 und 20 Glieder und zeigt das deutliche Pigmentmuster einer liegenden Acht.

Nach FAUVEL (1923) ist das Prostomium von *T. variegata* subpentagonal und trägt 4 einfache Augen. Die Dorsalcirren alternieren mit 20—25 und 30—45 Gliedern. Die Unterschiede in der Zahl der Glieder der Dorsalcirren mag darauf beruhen, daß meine Tiere noch nicht ausgewachsen waren. Die Abweichungen in der Gestalt des Prostomium und der Augen liegt vielleicht innerhalb der Variationsbreite. Wegen der sonstigen großen Ähnlichkeit mit *T. variegata* (GRUBE) 1860 stelle ich meine Tiere mit geringem Zögern zu dieser Art.

T. variegata ist schon aus dem Roten Meer, aus dem Mittelmeer (FAUVEL, 1923) und dem Indischen Ozean (TEBBLE, 1955 und FAUVEL, 1953) bekannt.

Typosyllis heterocirra n. sp. (Fig. 21—23 in Taf. 2 u. 4)

Beschreibung Das einzige vorliegende Exemplar besitzt 26 Borstensegmente, ist 1,3 mm lang, ohne Parapodien 0,13 mm und mit Parapodien 0,18 mm breit.

Das Prostomium ist rechteckig, etwa doppelt so breit wie lang. 4 rotbraune Augen sind im Trapez angeordnet; die vorderen sind größer als die hinteren und stehen auch weiter auseinander. Die lateralen Antennen inserieren auf dem Vorderrand des Prostomium; sie besitzen 10 Glieder. Die mediane Antenne steht nur wenig hinter den paarigen Antennen in der Mitte des Prostomium und setzt sich aus 15 Gliedern zusammen. Die Palpen sind runde Läppen, die nicht länger als das Prostomium sind (Fig. 21).

Das Buccalsegment ist nur halb so lang wie das Prostomium. Die Tentakelcirren sind 17- und 5-gliedrig. Mit 23 Gliedern sind die 1. Dorsalcirren am längsten. Die folgenden Dorsalcirren sind viel dünner als die vorderen Körperanhänge und besitzen nur 6—8, gelegentlich 11 Glieder. Weiter nach hinten zu werden die Glieder immer dünner und schließlich so undeutlich, daß sie nicht mehr genau zu zählen sind.

Die Parapodien sind rechteckig, mit kleiner Spitze vor der Acicula. Der Ventralcirrus ist nur wenig kürzer (Fig. 22). Die Borsten sind unter sich wenig verschieden; der Schaft besitzt am Rande distal einige kleine Zähnchen, und das Endglied ist relativ kurz, fein gezähnt und distal bifid (Fig. 23). Eine einfache Borste findet sich nur im letzten Parapod.

Das Pygidium ist klein, die Analcirren besitzen 11 undeutliche Glieder.

Der Pharynx ist am Eingang mit Papillen umgeben; der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom 6.—8. Segment und hat 24 Drüsenringe.

Locus typicus: Sarso, *Galaxea*-Korallen, 2 m (16. 11. 1957), 1 Expl.

Der Typ findet sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei der vorliegenden Art um ein noch nicht ausgewachsenes Tier. Dennoch möchte ich es beschreiben, da es besonders durch die Form der Dorsalcirren auffällt.

Typosyllis dentata n. sp. (Fig. 24—26 in Taf. 4)

Beschreibung: Der Holotypus besteht aus 81 Borstensegmenten und ist 6,7 mm lang, ohne Parapodien 0,35 mm und mit Parapodien 0,41 mm breit. Die größte Breite liegt am 9. Segment; dannach sind die Segmente ohne Parapodien nur noch 0,26 mm breit.

Das Prostomium ist abgerundet rechteckig, doppelt so breit wie lang. In der Mitte steht die unpaare Antenne mit 17 Gliedern. Die lateralen Antennen inserieren auf dem Vorderrand des Prostomium und besitzen nur 8—10 Glieder. Die Palpen sind groß und breit und nach ventral umgebogen; sie sind länger als das Prostomium. In den hinteren Ecken des Prostomium finden sich je 3 gleich große, beieinander liegende Augen (Fig. 24).

Die vorderen Segmente sind mehr als 3mal so breit wie lang und stark aufgewölbt. Die mittleren Segmente sind doppelt so breit wie lang. Die vorderen Cirren und die Antennen sind etwas dicker als die folgenden Cirren; die Gliederung ist nicht immer sehr deutlich. Die Tentakelcirren sind 16—19- und 9-gliedrig, der 1. Dorsalcirrus ist 19-gliedrig. Die meisten Dorsalcirren alternieren mit 15 und 8 Gliedern fast bis zum Körperhinterende. Das Pygidium ist winzig und besitzt Analcirren mit 17 oder 18 Gliedern. Die Segmentgrenzen sind überall deutlich, z. T. ringwulstartig erhaben. Dorsal sind die Segmente mit unregelmäßig rundlichen bis ovalen Gebilden bedeckt, die ein netzartiges Muster, aber ohne Zusammenhang darstellen. Es sind keine Papillen; sie sind hell und homogen. Alle Segmente sind durch eine Ringfurche mehr oder minder deutlich 2-ringelig.

Die Parapodien sind stumpf kegelförmig und besitzen in den vorderen Segmenten 2 und weiter hinten 1 Acicula. Die obere der beiden Aciculae ist distal etwas gebogen und stumpf, die untere ist dicker und distal auch stumpf. Die vorderen Ventralcirren sind fingerförmig, kürzer als das Parapod, die übrigen sind stark angeschwollen, dreieckig und besitzen innen ein großes, helles Gebilde, das wie eine Vakuole aussieht (Fig. 25). Das Schaftende der zusammengesetzten Borsten ist marginal sehr stark und regelmäßig gezähnt, wonach die Art ihren Namen trägt. Auch die Endglieder sind gezähnt, werden von oben nach unten im Parapod graduell kürzer und sind oben bifid und unten ohne sekundären Zahn (Fig. 26). Die Endglieder in den hinteren Parapodien sind kürzer als vorn, sie sind nur noch sehr schwach gezähnt und erscheinen fast glatt. Distal sind sie etwas stärker gebogen. Eine einfache Borste ist nicht vorhanden.

Der Pharynx-Eingang ist vermutlich glatt, der Zahn ist nicht direkt am Eingang, sondern wenig dahinter. Auf der Grenze zwischen vorderen 2 Dritteln und hinterem Drittel befindet sich auf dem Pharynx ein rötlich-braunes Pigmentband. Der Magen liegt im 4.—8. Segment und besitzt 28 Drüsenringe.

Locus typicus: Schab Anbar, *Stylophora*, 0,5 m (6. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957), 1 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Art besitzt darin nur gewisse Ähnlichkeit mit der vorhergehenden Art, daß auch die Cirren hier in den hinteren Segmenten etwas undeutlich gegliedert sind. In der Form des Prostomium, der Segmente und der Borsten sind jedoch die Unterschiede groß.

Typosyllis striata n. sp. (Fig. 28—29 in Taf. 2)

Beschreibung: Ein Vorderende mit 46 Borstensegmenten ist 3,9 mm lang. Seine Breite beträgt ohne Parapodien 0,34 mm und mit Parapodien 0,46 mm.

Das Prostomium ist subpentagonal oder rechteckig mit in der Mitte vorgewölbtem Vorderrand. Der vorgewölbte Teil ist stark mit schwarzbraunem Pigment bedeckt; ebensolches Pigment, aber nicht so konzentriert, liegt zerstreut auf der Mitte. Nahe am Hinterrand des Prostomium steht die unpaare Antenne mit 13 Gliedern. Die laterale Antennen inserieren neben der vorderen Vorwölbung und besitzen 8 bis 9 Glieder. Die Palpen sind groß, länger als das Prostomium (Fig. 27).

Die vorderen 40 Segmente sind mit je 1 dunklen Pigmentband versehen, das nach hinten zu allmächlich schwächer und vom Vorderrand auf die Mitte der Segmente rückt. Die Ventralseite des Tieres ist völlig farblos. Die vorderen Segmente sind $2^1/_2$mal so breit wie lang, die mittleren doppelt so breit wie diese, während die hinteren nur noch 2mal so breit wie lang sind. Die Segmente sind hier zwar nicht viel schmäler als in der Mitte, dafür aber entsprechend länger.

Die Tentakelcirren sind 11—12- und 8-gliedrig. Die 1. Dorsalcirren besitzen 16, die folgenden 13 und 9 Glieder. In den mittleren Parapodien haben sie 9 und 7, in den hinteren 8 und 7 Glieder. Alle Cirrenglieder sind mit feinsten Körnchen erfüllt.

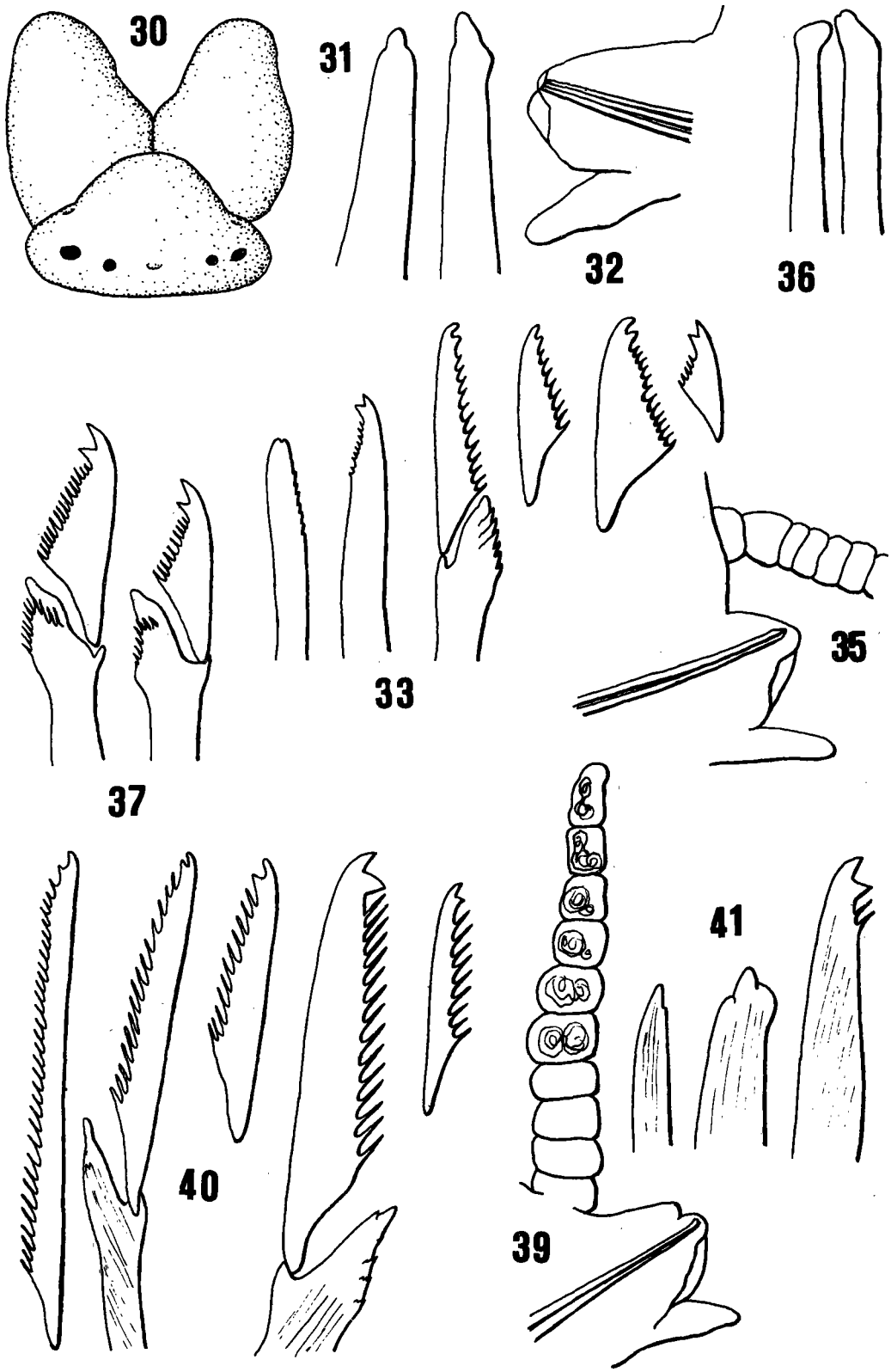
Die Parapodien sind fingerförmig und tragen innen 2 Aciculae. Die obere Acicula ist distal knopfartig, die untere abgeschrägt (Fig. 28). Der Ventralcirrus ist so lang wie der Parapodiallappen (Fig. 29), nur in den hinteren Segmenten wird er etwas kürzer. Die Borsten sind in den vorderen Parapodien mit langem, gezähnten und bifiden Endglied versehen, und zwar sind die Endglieder der weiter unten stehenden nur halb so lang wie die der oberen (Fig. 28). Nach hinten zu werden die Endglieder rasch kürzer, und in den letzten vorhandenen Segmenten sind sie oben und unten sehr kurz, oben fehlt auch der sekundäre Zahn (Fig. 28). Eine einfache Borste ist nicht vorhanden, vielleicht erscheint sie in den hinteren, hier nicht vorhandenen Segmenten.

Der Pharynx ist leicht gewellt, weil er weit zurückgezogen ist; ein langer Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom 11. bis 18. Segment und zeigt 33 Drüsenreihen.

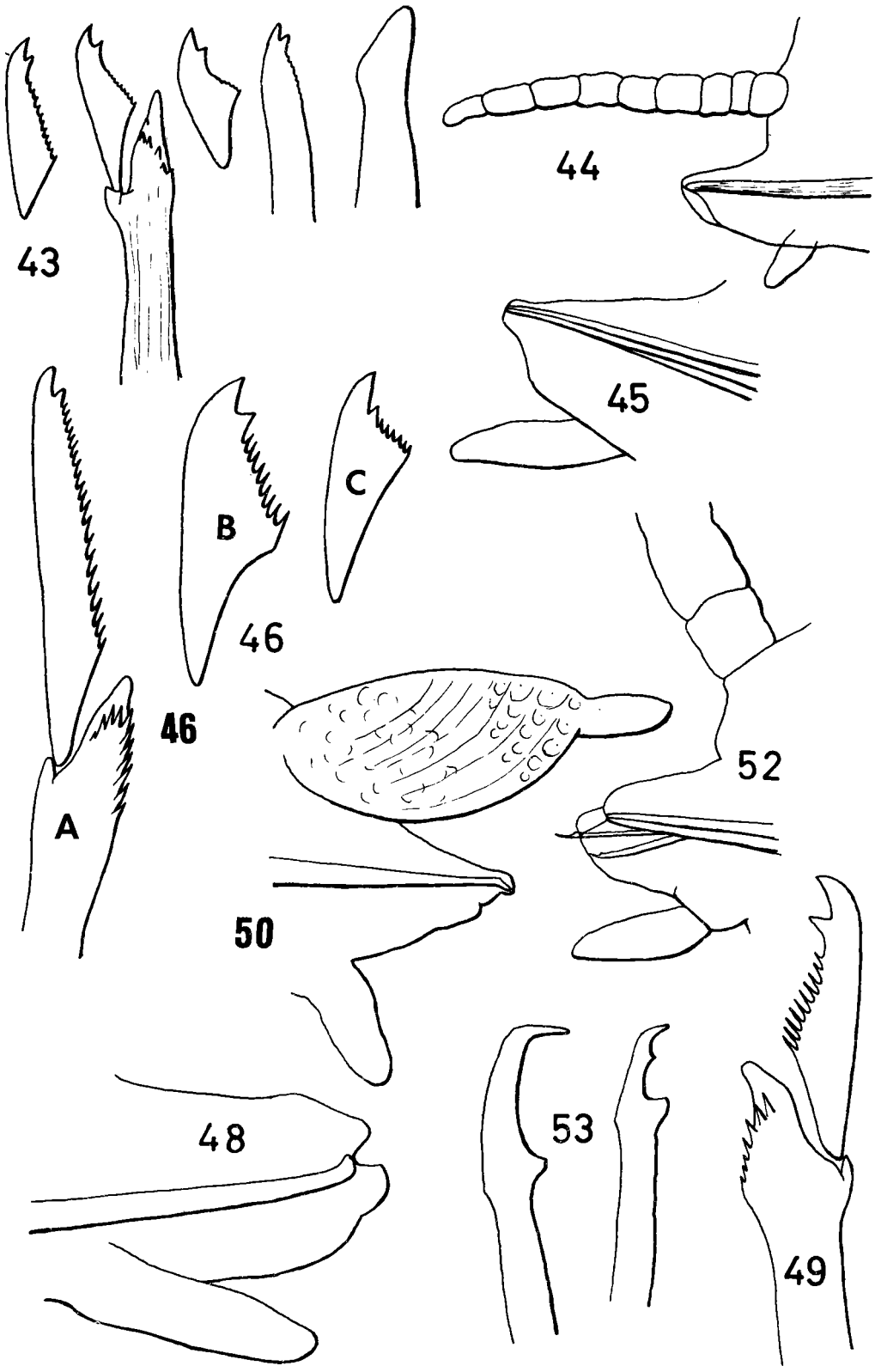
Locus typicus: Schab Anbar, *Seriatopora*, 5 m (7. 11. 1957), 2 Expl. — Ghardaqa, feinster Detritus zwischen Algenzweigen (18. 3. 1956), 1 Expl. mit 78 Segmenten und einer Länge von 8 mm; einfache obere Borste ab 65. Segment; Pygidium abgerundet dreieckig mit Schwänzchen und 11- bis 15-gliedrigen Analcirren.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 5)

Fig. 30: *Typosyllis remanei* n. sp., Prostomium von dorsal (ohne Antennen)
Fig. 31: *T. r.*, Aciculae.
Fig. 32: *T. r.*, vorderes Parapod.
Fig. 33: *T. r.*, einfache, dorsale, einfache ventrale Borste, Borsten des 9., Endglieder der oberen und unteren Borste eines hinteren Parapod.
Fig. 35: *Typosyllis schulzi* n. sp., vorderes Parapod.
Fig. 36: *T. sch.*, Aciculae.
Fig. 37: *T. sch.*, obere und untere Borste eines hinteren Parapod.
Fig. 39: *Typosyllis lutea* n. sp., vorderes Parapod.
Fig. 40: *T. l.*, obere, mittlere und untere Borste bzw. nur das Endglied eines vorderen und oberen und untere Borste eines hinteren Parapod.
Fig. 41: *T. l.*, einfache Dorsalborste, Acicula und einfache Ventralborste.



Tafel 5 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 6 (zu G. Hartmann-Schröder)

Typ und Paratypoide in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *T. striata* n. sp. unterscheidet sich von *T. armillaris* dadurch, daß bei *T. armillaris* bifide Borsten im Vorder- und Hinterkörper vorhanden sind, und von *T. hyalina* besonders durch die überall vorhandenen bifiden Borsten.

Typosyllis remanei n. sp. (Fig. 30—33 in Taf. 5)

Beschreibung: Der Typus besteht aus 57 Borstensegmenten. Die Länge beträgt 5,2 mm, die Breite ohne Parapodien 0,46 mm und mit Parapodien 0,52 mm.

Das Prostomium ist länglich, mindestens doppelt so breit wie lang und besitzt am Vorderrand in der Mitte eine halbkreisförmige Vorwölbung. Im hinteren Teil finden sich 4 dunkelbraune Augen, die auf einer beinahe geraden Linie stehen; die äußeren sind nur wenig größer als die inneren. Die mediane Antenne steht zwischen den inneren Augen und besitzt 21 Glieder. Die paarigen Antennen inserieren neben der vorderen Vorwölbung des Prostomium und sind 13-gliedrig. Die Palpen sind sehr breit und länger als das Prostomium (Fig. 30).

Das 1. Segment ist sehr kurz. In ihm sind vom Hinterrand des Prostomium aus 2 Lappen sichtbar, die eventuell mit den Nuchalorganen zusammenhängen. Die vorderen Segmente sind 4—5mal so breit wie lang, die hinteren nur doppelt so breit wie lang; die allerletzten sind noch schmäler und etwas länger. Vom 30. Segment an finden sich Eier in der Leibeshöhle.

Die Tentakelcirren sind mit 16 und 11, die vorderen Dorsalcirren mit 17 und 14, die mittleren mit 24 und 17 und die hinteren mit 19 und 13 Gliedern versehen. Die Dorsalcirren alternieren unregelmäßig. Die Parapodien sind kurz, der Lappen abgerundet. Innen liegen in den vorderen Segmenten 3, danach nur 1 Acicula. Die Aciculae sind zugespitzt oder abgeschrägt vorn (Fig. 31). Die Ventralcirren sind fingerförmig und etwa so lang wie der Parapodiallappen (Fig. 32). In den meisten Parapodien finden sich 10 zusammengesetzte Borsten. Der Schaft dieser Borsten ist distal am Rande gezähnt. Die Endglieder sind gezähnt und distal bifid; die oberen sind jeweils etwas länger als die unteren. In den hinteren Segmenten werden die Endglieder allmählich kürzer (Fig. 33). Vom 33. Segment an findet sich eine einfache Borste oben im Parapod. Sie ist fast gerade, distal gekerbt und an der Unterseite gezähnt. Dazu kommt im 56. Parapod eine einfache untere Borste. Sie ist gebogen, distal bifid und unter dem subapikalen Zahn gezähnt (Fig. 33).

Das Pygidium besitzt 2 11-gliedrige Analcirren.

Der Pharynx ist rotbraun (in Alkohol), der Zahn liegt ganz vorn ventral. Der Eingang ist vermutlich mit 10 weichen Papillen umgeben; von dorsal sind 5 sichtbar. Der Magen erscheint grau. Er liegt im 6. bis 20. Segment und besitzt 35 Ringe.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 6)

Fig. 43: *Typosyllis gerlachi* n. sp., Endglied der 2. Borste von oben des 20., 2. Borste von oben und Endglied der unteren eines hinteren Parapod.
Fig. 44: *T. g.*, hinteres Parapod.
Fig. 45: *Typosyllis cirromaculata* n. sp.. 15. Parapod.
Fig. 46: *T. c.*, A: oberste Borste des 15. Parapod, B: Endglied der oberen und C: der unteren Borste des 81. Parapod.
Fig. 48: *Typosyllis nuchalis* n. sp., 19. Parapod.
Fig. 49: *T. n.*, 2. Borste von oben des 19. Parapod.
Fig. 50: *Parasphaerosyllis indica*, 33. Parapod von vorn.
Fig. 52: *Haplosyllis bisetosa* n. sp., 7. Parapod von hinten.
Fig. 53: *H. b.*, Borsten des 7. Parapod.

Pigment ist nirgends zu sehen.

Locus typicus: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 5 Expl. —

Weitere Fundorte: Ghardaqa, feinster Detritus, der zwischen Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18.3.1956), 3 Expl. — Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 5 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Art widme ich Herrn Prof. Dr. A. Remane, der sie gefunden hat

Typosyllis schulzi n. sp. (Fig. 34—37 in Taf. 2 u. 5)

Beschreibung: Ein Exemplar besitzt 29 Borstensegmente und am Hinterende dazu 7 regenerierte Segmente. Es ist 5,1 mm lang, ohne Parapodien 0,44 mm und mit Parapodien 0,55 mm lang.

Das Prostomium ist pentagonal, etwa gleich lang wie breit. Der hintere Abschnitt sowie das Buccalsegment sind mit dunkelbraunem Pigment bedeckt. Nahe am Seitenrand liegen in der Mitte 4 dunkelbraune Augen im Trapez; die vorderen sind etwas größer als die hinteren. In der Mitte auf dem Prostomium steht die unpaare Antenne; sie ist 25-gliedrig. Die lateralen Antennen besitzen 11—12 Glieder und inserieren am Vorderrand des Prostomium. Die Palpen sind groß, bohnenförmig und so lang wie das Prostomium (Fig. 34).

Das Buccalsegment ist nur wenig kürzer als die folgenden Segmente. Die Tentakelcirren sind 22- und 12-gliedrig. Die Segmentgrenzen sind nur durch die seitlichen Einschnürungen sichtbar. Die vorderen Segmente sind 3mal, die mittleren 4mal und die hinteren 2mal so breit wie lang. Das Pygidium ist kurz, schwach 2-lappig und trägt 2 Analcirren (regeneriert) mit 13—16 Gliedern.

Die 1. Dorsalcirren sind 25-gliedrig. Die folgenden alternieren mit 24 und 17, die mittleren mit 25 und 18 und die hinteren mit 31 und 19 Gliedern. Sie wechseln jedoch nicht sehr regelmäßig; häufig stehen 2 kürzere Dorsalcirren hintereinander. Der Parapodiallappen ist kurz, dreieckig und ist mit 2 Aciculae versehen. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und so lang wie das Parapod (Fig. 35). Die Aciculae sind distal stumpf und etwas verdickt (Fig. 36). Gewöhnlich finden sich 11 zusammengesetzte Borsten im Parapod. Die Endglieder sind relativ kurz, gezähnt und distal bifid. Die unteren sind nur wenig kürzer als die oberen, und auch der Unterschied zwischen den vorderen und hinteren ist nicht sehr groß. Der Schaft ist distal mit einer Reihe von spitzen Zähnchen besetzt (Fig. 37). Der Typus besitzt keine einfache Borste. Ein Paratypoid mit 51 Segmenten hat eine einfache, obere Borste vom 37. Segment an entwickelt. Bei ihm sind auch Geschlechtsprodukte in der Leibeshöhle ausgebildet. Das Pigment am Vorderkörper ist fast schwarz.

Der Pharynx des Typus ist in Alkohol rötlich; der Zahn steht nicht direkt am Eingang. Die Farbe des Magens ist grau-bräunlich. Er erstreckt sich von der Mitte des 6. bis zum Ende des 9. Segments und besitzt 24 Drüsenringe.

Locus typicus: Ghardaqa, feinster Detritus, der zwischen Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18. 3. 1956), 2 Expl.

Typ. und Paratypoid finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Diese Art widme ich ich Herrn Dr. E. Schulz, der mit Prof. Remane zusammen das Material am Roten Meer sammelte. Die Art besitzt gewisse Ähnlichkeit mit *T. prolixa.* Bei *T. prolixa* liegen die Augen jedoch näher am Hinterrand des Prostomium, es ist nicht nur eine obere, sondern auch noch eine untere einfache Borste vorhanden, die Dorsalcirren alternieren zwischen 20—25 und 30—40, häufig sind Stirnaugen vorhanden, und der Magen ist kürzer und hat nur 15 Ringe.

Typosyllis lutea n. sp. (Fig. 38—41 in Taf. 2 u. 5)

Beschreibung: Ein Exemplar mit 41 Borstensegmenten ist 3,1 mm lang, ohne Parapodien 0,28 mm und mit Parapodien 0,33 mm breit.

Das Prostomium ist länglich, doppelt so breit wie lang und besitzt vorn eine halbkreisförmige Vorwölbung. In der hinteren Hälfte liegen 6 kleine, dunkelbraune Augen auf einer wenig gebogenen Linie. Die beiden äußeren Augen jederseits berühren sich. Die mittlere Antenne inseriert zwischen den inneren Augen und besitzt 16 Glieder. Die paarigen Antennen stehen auf dem Vorderrand des Prostomium und sind 11-gliedrig. Die Palpen sind groß und breit und wenig länger als das Prostomium (Fig. 38). Die Antennen und auch die übrigen Körperanhänge sind in jedem Glied mit grüngoldenen Strukturen versehen. Danach trägt die Art ihren Namen.

Das Buccalsegment ist sehr kurz. Die übrigen Segmente sind deutlich voneinander getrennt. Die Tentakelcirren sind 13- und 8-gliedrig. Der 1. Dorsalcirrus besitzt 25 Glieder. Die folgenden Dorsalcirren alternieren sehr unregelmäßig zwischen 17, 11 und 9 Gliedern. Im mittleren Körperabschnitt sind es 16, 10 und 9 und im Hinterkörper 11 und 7 Glieder. Die Parapodien sind kurz und abgestutzt, innen finden sich 2 Aciculae. Der Ventralcirrus ist nur wenig kürzer als das Parapod (Fig. 39) . In einem mittleren Parapod liegen meist 10 zusammengesetzte Borsten. In den vorderen Parapodien sind die Endglieder dieser Borsten sehr lang, gezähnt und distal bifid. Die Endglieder darunter sind z. T. nur halb so lang. Auch in den hinteren Parapodien bleiben die Endglieder relativ lang (Fig. 40). Der Schaft ist distal am Rande nur schwach gezähnt. Eine einfache obere Borste erscheint rechts im 20., links im 22. Parapod. Sie ist gerade, distal gekerbt und sonst glatt. Im 35. Parapod tritt eine einfache untere Borste dazu auf. Sie ist distal stark bifid und besitzt unter dem sekundären Zahn noch 2 dünne Zähnchen (Fig. 41).

Das Pygidium ist abgerundet rechteckig; zwischen den Analcirren mit 14 Gliedern steht auf einem Höcker ein kleines Schwänzchen, das so lang ist.wie die 3 basalen Glieder der Analcirren

Der Pharynx-Eingang ist mit Papillen umgeben; der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom 8. bis 13. Segment und besitzt 34 Drüsenringe.

Locus typicus: Sarso, *Seriatopora*-Korallen, 2 m, (19. 11. 1957), 1 Expl.

Weiterer Fundort: Sarso *Seriatopora*, 2—3 m (21. 11. 1957), 1 Expl.

Typ und Paratypoid finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *T. lutea* n. sp. besitzt große Ähnlichkeit mit *T. remanei* n. sp. in der Form des Prostomium, der Parapodien und im Vorhandensein von einfachen Borsten oben und unten in den hinteren Parapodien. Sehr unterschiedlich ist aber die Zahl der Cirrenglieder, die gelblichen Strukturen in den Cirrengliedern bei *T. lutea*, die längeren Borstenendglieder bei *T. lutea* und die Form der einfachen Borsten.

Typosyllis gerlachi n. sp. (Fig. 42—44 in Taf. 6 u. 7)

Beschreibung: Ein Exemplar mit 69 Borstensegmenten ist 7,8 mm lang, ohne Parapodien 0,37 mm und mit Parapodien 0,49 mm breit.

Das Prostomium ist doppelt so breit wie an den Seiten lang. Der Vorderrand ist jedoch in der Mitte vorgewölbt, so daß die Länge in der Mitte nur wenig kürzer als die Breite ist. 4 Augen liegen im hinteren Abschnitt des Prostomium auf einer wenig gebogenen Linie. Sie sind rötlich-braun und besitzen je 2 Linsen, so daß es scheint, als seien alle Augen durch Verschmelzung von 2 Augen entstanden. Zwischen den hinteren Augen steht die mediane Antenne, die beim Typ abgebrochen ist und nur 6 Glieder zeigt; bei einem Paratypoid sind 21, bei einem anderen 25 Glieder vorhanden. Die lateralen Antennen inserieren auf dem Vorderrand des Prostomium und setzen sich aus 11 Gliedern zusammen. Die Palpen sind groß, breit und so lang wie das Prostomium (Fig. 42). Das Prostomium ähnelt insgesamt sehr dem von *T. remanei* n. sp. und *T lutea* n. sp.

Das Buccalsegment ist kürzer als die folgenden Borstensegmente. Die Segmentgrenzen sind meist nur durch seitliche Einschnürungen deutlich. Die Tentakelcirren sind 14- und 9-gliedrig. Die 1. Dorsalcirren haben 18, die folgenden 15 und 12, die mittleren 14 und 11 und die hinteren 8 und 6 Glieder entwickelt. Das Pygidium trägt Analcirren mit 12 Gliedern.

Die Parapodien sind klein, dreieckig; innen liegt 1 dicke, vorn abgeschrägte Acicula (Fig. 43). Der Ventralcirrus ist viel kürzer als das Parapod (Fig. 44). Die Endglieder der Borsten sind relativ kurz, besitzen kurze Zähnchen und sind distal bifid. Ihre Länge ist an den verschiedenen Segmenten nicht sehr unterschiedlich. Der Schaft zeigt distal eine fast senkrechte Reihe kurzer Zähnchen (Fig. 43). Eine obere einfache Borste erscheint vom 59. Segment an; sie ist gerade und distal schwach gekerbt. Ebenfalls am 59. Segment ist auch die erste einfache untere Borste entwickelt. Sie ist distal bifid und an der Oberseite schwach gezähnt. In den meisten Parapodien finden sich 5, nur in wenigen 6 zusammengesetzten Borsten.

Der Pharynx-Eingang ist mit weichen Papillen umgeben. Der Zahn liegt nur wenig zurück. Der Magen erstreckt sich vom 7.—11. Segment und besitzt 33 Drüsenreihen.

Locus typicus: Sarso, *Seriatopora*, 2 m (19. 11. 1957), 2 Expl.

Weitere Fundorte: Sarso, *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957), 1 Expl. — Schab Anbar, *Stylophora*, 0,5 m (6. 11. 1957), 2 Expl. — Schab Anbar, *Seriatopora*, 5 m (7. 11. 1957), 1 Expl. — Ghardaqa, Buschalgen (29. 3. 56), 7 Expl.

Ein Tier von Schab Anbar besitzt auf dem Prostomium, an den Innenseiten der Palpen und auf dem Vorderkörper dunkelbraunes Pigment. Die Zahl der Cirrenglieder variiert etwas, ebenfalls das erste Auftreten der einfachen Borsten, was auch nicht immer im gleichen Parapod vorkommt. Gelegentlich sind auch Stirnaugen vorhanden.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Auch diese Art zeigt gewisse Übereinstimmung mit *T. remanei* n. sp. und *T. lutea* n. sp., besonders in der Form des Prostomium und im Vorhandensein von einfachen oberen und unteren Borsten. Der Hauptunterschied liegt jedoch in der Gestalt der Borsten, die bei allen 3 Arten recht verschieden ist.

Die neue Art ist Herrn Dr. S. A. Gerlach, Kiel gewidmet.

Typosyllis cirromaculata n. sp. (Fig. 45, 46 in Taf. 6)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 81 Borstensegmenten hat eine Länge von ca. 15 mm.

Das Prostomium ist abgerundet rechteckig und besitzt am Vorderrand eine halbkreisförmige Vorwölbung. Die Palpen sind breit, rund, von dorsal etwa so lang wie das Prostomium. Braunes Pigment findet sich am Hinterrand des Prostomium in drei großen Flecken und in zwei Flecken am Vorderrand. 4 Augen liegen im Trapez; sie sind relativ klein und fast schwarz. Die mediane Antenne inseriert zwischen den hinteren Augen und besitzt ca. 17 Glieder und 3 kleine, braune Flecken darauf verteilt. Die lateralen Antennen stehen auf dem Vorderrand des Prostomium; sie sind farblos, dünner als die unpaare Antenne und 8-gliedrig.

Die dorsalen Tentakelcirren haben 24 oder 25 Glieder und besitzen 4—5 stärkere braune Flecken. Die ventralen Tentakelcirren sind farblos und sind 14- bzw. 21-gliedrig. Die 1. Dorsalcirren sind ca. 38-gliedrig und haben 11 braune Pigmentflecke, die 2. sind 14-gliedrig mit 1 schwachen Fleck nahe der Spitze. Die 3. Dorsalcirren sind 42-gliedrig mit 8 Flecken. Bis einschließlich 9. Dorsalcirren sind diese Pigmentflecken ausgebildet. Danach finden sie sich nur noch auf den längeren, ungeraden Cirren, während die kürzeren farblos und meist weniger aufgerichtet sind: z. B. ist der 15. Dorsalcirrus mit über 40 Gliedern versehen, der 16. mit 34 und farblos. In den hinteren Segmenten

alternieren die Cirrenglieder zwischen über 40 und 20. Die Pigmentflecken werden nach hinten zu allmählich schwächer.

Die Segmente des Vorderkörpers sind $3^1/_2$mal so breit wie lang. Die ersten 2—3 sind mit 2 bis $2^1/_2$, die folgenden mit 3 queren braunen Pigmentbändern bedeckt, von denen das mittlere schmaler ist als die übrigen beiden. Dorsal auf den Cirrophoren der Dorsalcirren findet sich ein besonders dunkler Fleck. Die Parapodien sind farblos. Sie sind dreieckig und mit 3 mehr oder minder spitzen Aciculae versehen. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und so lang wie der Parapodiallappen (Fig. 45). Durchschnittlich liegen 13 bis 15 zusammengesetzte Borsten im Parapod. Die Endglieder sind gezähnt und distal bifid, die der vorderen Segmente länger als die der hinteren, und auch die unteren sind nur etwa halb so lang wie die der obersten (Abb. 46). Der Schaft ist distal am Rande dicht gezähnt. Einfache Borsten sind nicht vorhanden.

Der Pharynx-Zahn liegt ganz vorn, der Eingang ist mit 10 weichen Papillen besetzt Der Magen erstreckt sich durch das 18. bis 26. oder 28. Segment.

Bei einem Paratypoid mit 107 Segmenten ist das Pygidium winzig, die Analcirren sind ca. 30-gliedrig.

Locus typicus: Sarso, *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957), 3 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Art zeigt Übereinstimmung mit *T. cirropunctata* in dem Vorhandensein dunkler Flecken auf den Cirren. Das Pigmentmuster auf dem Vorderkörper und die Form der Parapodien sind jedoch anders. Außerdem sind die Endglieder der Borsten bei *T. cirropunctata* 1-zähnig und z. T. glatt, und der Magen liegt im 9.—15. Segment.

Typosyllis nuchalis n. sp. (Fig. 47—49 in Taf. 6 u. 7)

Beschreibung: Ein Vorderende mit 26 Borstensegmenten ist 3,5 mm lang und ohne Parapodien 0,27 mm und mit Parapodien 0,36 mm breit.

Das Prostomium ist fast quadratisch, an den Ecken abgerundet. Am Hinterrand befinden sich 2 rundliche Lappen, die vermutlich mit den Nuchalorganen zusammenhängen und äußerlich sind, obwohl das nicht mit absoluter Sicherheit zu erkennen ist, In der Mitte steht die unpaare Antenne mit 16 Gliedern. Die lateralen inserieren nahe am Vorderrand und sind 9-gliedrig. Neben der mittleren Antennen liegen links und rechts je 2 Augen, die vorderen etwas weiter auseinander als die hinteren. Ihre Farbe ist rötlich-braun. Die Palpen sind so lang wie das Prostomium, nur wenig kürzer als die lateralen Antennen (Fig. 47). An der Stirnseite des Prostomium befindet sich etwas dunkelbraunes Pigment.

Auch der Vorderkörper ist sehr schwach mit diffus verteiltem Pigment ohne besonderes Muster bedeckt. Die Segmentgrenzen sind nur schwach entwickelt. Die vorderen Segmenten sind 2mal so breit wie lang, die hinteren nahezu quadratisch.

Die Tentakelcirren sind 18- und 13-gliedrig, die ersten beiden Dorsalcirren 25- und 13-gliedrig. Die folgenden Cirren besitzen 23 und 13, die mittleren 19 und 16 und die hinteren 21 und 13 Glieder. Der Wechsel zwischen langen und kurzen Cirren ist nicht ganz regelmäßig.

Die Parapodien sind breit und stumpf und mit 1 kräftigen, distal etwas gebogenen Acicula versehen. Der Ventralcirrus ist kürzer als der Parapodiallappen und fingerförmig (Fig. 48). Gewöhnlich liegen 6 zusammengesezte Borsten im Parapod. Die Endglieder sind relativ kurz, gezähnt und bifid. Der Unterschied in den vorderen und hinteren Parapodien ist nicht sehr groß, auch sind die Endglieder der unteren Borsten nur wenig kürzer als die der oberen (Fig. 49). Der Schaft ist distal am Rande gezähnt. Eine einfache obere Borste tritt vom 13. Parapod an auf; sie ist gerade, glatt und nadelförmig.

Der Pharynx-Zahn liegt ziemlich vorn, im 3. Segment; der Eingang ist mit mindestens 8 weichen Papillen umgeben. Der Magen erstreckt sich vom Anfang des 7. bis zum Anfang des 10. Segments und besitzt 28 Drüsenringe.

Locus typicus: Ghardaqa, feinster Detritus, der zwischen Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18. 3. 1956), 1 Expl.

Der Typ findet sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Gewisse Ähnlichkeit besteht zwischen dieser Art und *T. schulzi* n. sp. in der Form des Prostomium (ohne Nuchallappen). Die Pigmentverteilung liegt bei *T. schulzi* jedoch stets auf dem hinteren Abschnitt des Prostomium und auf dem Buccalsegment, und auch die Form der Parapodien stimmt nicht überein, während die Borsten sich wieder ähnlich sehen.

Gattung: *Parasphaerosyllis* MONRO 1937

Parasphaerosyllis indica MONRO 1937 (Fig. 50 in Taf. 6)

Diese Art ist häufig in meinem Material vertreten. Ein Tier mit 44 Segmenten ist 2,5 mm lang. Die mediane Antenne ist 15-, die lateralen 7- bis 8-gliedrig. Die Tentakelcirren haben 13—14 und 8, der 1. Dorsalcirrus 18 Glieder. In den vorderen Cirren wechselt die Zahl der Glieder von 16, 12, 11 und 7. Von 16. Borstensegment an treten abwechelnd mit gegliederten Cirren flaschenförmige Dorsalcirren auf (Fig. 50).

Die vorderen Segmente sind mehr oder weniger deutlich 2-ringelig. Einfache obere und einfache untere Borsten treten gleichzeitig rechts im 29. und links im 30. Parapod auf. Die obere ist gerade, stumpf und eventuell gekerbt, an der Unterseite gezähnt; die ventrale ist stärker, gebogen und distal bifid. Das Pygidium ist 5-eckig und besitzt hinten ein unpaares Schwänzchen. Der Pharynx bildet vor dem Magen eine kleine Schleife, der Zahn liegt im 1. Borstensegment. Der Magen erstreckt sich vom 7. bis 11. Segment und besitzt 25 Ringe.

Fundorte: Schab Anbar, *Stylophora*, 0,5 m (6. 11. 1957), 1 Expl. — Schab Anbra, *Seriatopora*, 5 m (7. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m (11. u. 13. 11. 1957), 3 Expl. — Sarso, *Stylophora*, 1 m (15. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957), 1 Expl. — Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trocken fallenden Erosionsplatte eines gehobenen, subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 3 Expl. — Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 2 Expl.

Bemerkung: MONRO (1937) hat die Gattung in die Unterfamilie der Exogoninae gestellt, vielleicht wegen der teilweise flaschenförmigen Dorsalcirren in den hinteren Segmenten. Die meisten Cirren sind jedoch gegliedert, und auch die Palpen sind bis nahezu auf den Grund getrennt, so daß die Gattung in die Subfamilie Syllinae gehört. Bekannt ist sie bisher nur aus dem Arabischen Meer.

Gattung: *Ehlersia* QUATREFAGES 1865

Ehlersia cornuta (RATHKE) 1843

Diese Art wurde mit 5 Exemplaren bei Ghardaqa im Prallhang aus mittelfeinen Sanden, der bei Hochwasser aufgeworfen war (23. 3. 1956), und mit 1 Exemplar aus einer flachen Grube bei Niedrigwasser am Brandungsstrand (30. 3. 1956) gesammelt. Vom ersten Fundort stammt ein Tier mit 44 Borstensegmenten, das 4,7 mm lang ist. Vom 32. Segment an enthält die Leibeshöhle Genitalprodukte, vermutlich Spermatocyten. Die lateralen Antennen sind 13-, die vorderen Dorsalcirren 21- und 11-, die mittleren 15- und 10- und die hinteren 11- und 8-gliedrig. Die Tentakelcirren besitzen 19 und 12, die 1. Dorsalcirren 29 Glieder. Der Magen liegt im 6.—8. Segment und zeigt 29 Drüsenringe. Der Pharynx-Zahn liegt vorn, der Eingang des Pharynx ist mit einem Chitinring versehen. Von dorsal sind 6 Papillen sichtbar.

Eine einfache dorsale Borste tritt vom 40. Segment an auf. Die Endglieder der oberen zusammengesetzten Borste der mittleren und hinteren Parapodien sind sehr lang ausgezogen. In den vorderen Parapodien finden sich 2 Aciculae.

E. cornuta wurde bereits vorher im Roten Meer gefunden und ist auch aus dem Mittelmeer und dem Indischen Ozean bekannt. Sie wurde meistens im litoralen Bereich gedretscht.

Gattung: *Haplosyllis* LANGERHANS 1879

Haplosyllis spongicola (GRUBE) 1855

Diese Art wurde bei Schab Anbar auf *Seriatopora*-Korallen aus 5 m Tiefe (7. 11. 1957) aufgetaucht. (3 Exempl.). 1 Vorderende stammt von Sarso von *Stylophora*-Korallen aus 1 m Tiefe (15. 11. 1957) und 1 Hinterende von Sarso von toter *Acropora* aus 1,5 m Tiefe (22. 11. 1957).

Das Vorderende von den *Stylophora*-Korallen besitzt 40 Segmente und ist, besonders auf Prostomium, Palpen und den vorderen Segmenten, mit kräftigem, schwärzlichen Pigment bedeckt. Die meisten Parapodien tragen 2 Borsten, von denen in den hinteren Segmenten die eine etwas dünner ist. In den vorderen Parapodien liegt neben der Acicula nur eine Borste.

Auch *H. spongicola* ist schon im Roten Meer, ebenfalls im Mittelmeer und im Indischen Ozean gefunden worden (FAUVEL, 1923 u. 1953). Sie lebt häufig auf Schwämmen.

Haplosyllis bisetosa n. sp. (Fig. 51—53 in Taf. 6 u. 7.)

Beschreibung: Ein Tier mit 49 Borstensegmenten ist 5,8 mm lang ohne Parapodien 0,31 mm breit.

Das Prostomium erscheint halbkreisförmig mit geradem Hinterrand. Die 4 kleinen, rötlichen Augen liegen im hinteren Abschnitt, in Trapezform angeordnet. In der Mitte steht die unpaare Antenne, sie ist etwa $2^1/_2$mal so lang wie das Prostomium und undeutlich geringelt. Die paarigen Antennen inserieren auf dem Vorderrand des Prostomium und sind nur halb so lang wie die mediane. Die Palpen sind breit und kürzer als das Prostomium (Fig. 51).

Das Buccalsegment ist kürzer als die folgenden Borstensegmente. Die dorsalen Tentakelcirren sind so lang wie die mittlere Antenne, die ventralen etwas kürzer als die lateralen Antennen. Sie sind wie die Antennen undeutlich geringelt. Die folgenden Dorsalcirren sind höchstens an der Basis deutlich geringelt. Sie alternieren meistens, aber nicht immer regelmäßig mit 2 kürzeren und 1 längeren. In den hinteren Segmenten ist der Unterschied zwischen den längeren und kürzeren nicht mehr so deutlich. Die vorderen längeren Cirren sind etwas länger als das Segment breit, die kürzeren etwas länger als die halbe Segmentbreite.

Ab 12. Segment erscheinen die Segmente sekundär geringelt, was auf eine stärkere Kontraktion an dieser Stelle schließen läßt; denn bei manchen Paratypoiden sind diese Segmente stark verlängert und dort 3mal so lang wie breit, während sie beim Typ 2mal so breit wie lang sind.

Die Parapodien sind dreieckig, an den hinteren Segmenten kürzer und rundlicher. In den vorderen 18 und in den hinteren Parapodien sind 2, in der Mitte nur 1 Acicula vorhanden. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und so lang wie das Parapodium, in den hinteren Segmenten wenig länger (Fig. 52). Alle Parapodien sind nur mit 2 Borsten ausgerüstet. Beide Borsten sind hakenförmig, die obere 3-, die untere 2-zähnig (Fig. 53). Das Pygidium ist winzig, rundlich, die Analcirren sind vermutlich abgebrochen; am Hinterrand finden sich 2 kleine Fortsätze.

Der Pharynx ist dünn, der Zahn liegt nahe am Eingang. Der Magen erstreckt sich vom 3. bis 6. Segment und besitzt ca. 25 Ringe.

Locus typicus: Djubal (Gubal), *Alcyonarien*, 1 m (29. 10. 1957), 3 Expl.
Typ und Paratypoide in der Sammlung der Verfasserin.
Bemerkung: *H. bisetosa* n. sp. unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gattung besonders durch die undeutlich gegliederten Cirren und die Form der Borsten.

Gattung: *Trypanosyllis* CLAPARÈDE 1864

Trypanosyllis uncinigera n. sp. (Fig. 54—58 in Taf. 7 u. 9)

Beschreibung: Das der Beschreibung zu Grunde gelegte Tier ist ein Vorderende mit 13 Borstensegmenten. Es ist 2,7 mm lang, ohne Parapodien 0,39 mm und mit Parapodien 0,48 mm breit.

Das Prostomium ist nierenförmig mit der konkaven Seite nach vorn. 2 Paar braune Augen liegen median nahe am Seitenrand in einer Reihe. Außen neben den Augen und dicht darunter, sowie vorn an der Stirn, wo sich bei anderen Tieren die Stirnaugen befinden, sieht man einzelne Pigmentkörnchen. Die mediane Antenne steht auf dem Scheitel und besitzt 22 Glieder. Die paarigen Antennen inserieren frontal und bestehen aus 16 Gliedern. Die Palpen sind sehr breit, 2-lappig, ventral gehöhlt und ragen etwas weniger weit vor als das Prostomium lang ist (Fig. 54).

Das 1. Segment unterscheidet sich wenig von den folgenden. Die Tentakelcirren sind 20- bzw. 24- und 14-gliedrig. Die 1. Dorsalcirren haben 37 Glieder, die folgenden alternieren nur wenig mit 35, 30 und 25 Gliedern. In der Körpermitte liegt die Gliederzahl zwischen 27, 29 und 34 und im Hinterkörper bei 31, 30 und 20.

Die Segmentgrenzen werden erst in der mittleren Körperregion deutlich. Dort sind die Segmente 5mal so breit wie lang. Vom 16. Segment an findet sich in der Mitte jedes Segments ein kurzer, querer Pigmentstrich.

Der Magen erstreckt sich vom Ende des 5. bis zum Ende des 13. Segments und besitzt etwa 32 Drüsenringe. Der Eingang des Pharynx ist mit Chitinzähnen, von denen dorsal 4 sichtbar sind, und mit weichen, von dorsal 5 sichtbaren Papillen umgeben (Fig. 55). Darunter befindet sich der große Syllis-Zahn.

Die Parapodien sind an allen Segmenten mehr oder weniger schlank kegelförmig. Es sind 1—2 Aciculae vorhanden. Der Ventralcirrus ist fast so lang wie der Parapodiallappen (Fig. 56). An den vorderen Parapodien sind die Endglieder der zusammengesetzten Borsten deutlich gezähnt und distal bifid. Sie sind an den oberen Borsten etwas länger als an den unteren. Der Schaft ist distal am Rande gezähnt (Fig. 57). Das Endglied der oberen Borsten wird in den hinteren Segmenten nur wenig kürzer. Das der unteren Borsten hingegen wird nach dem 10. Parapod allmählich glatt, und im 15. ist die Zähnelung völlig verschwunden. Danach wird der sekundäre Zahn distal immer kleiner und ist am 19. Segment nicht mehr vorhanden. Die Endglieder werden breiter und nach hinten zu immer größer und knicken schließlich um (Fig. 58). Einfache Borsten sind nicht vorhanden.

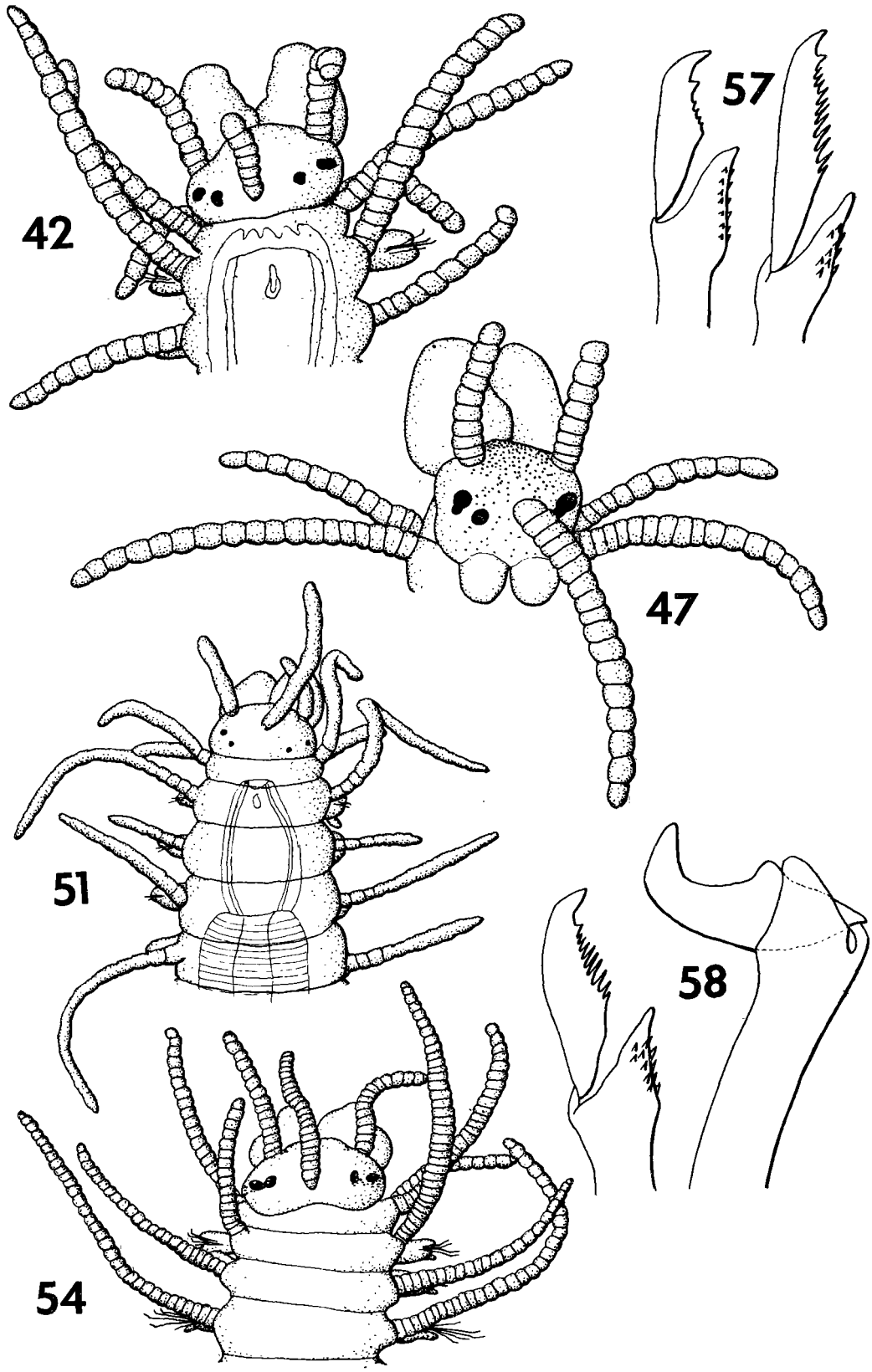
Locus Typicus: Sarso, von *Seriatopora*-Korallen aus 2—3 m Tiefe (21. 11. 1957).

Ein Tier von Schab Anbar besitzt 54 Borstensegmente und ist 5,4 mm lang. Die Zahl der Glieder der Antennen und Tentakelcirren ist um Weniges geringer als beim Holotyp, woraus sich schließen läßt, das der Holotyp, der ja nur aus einem Vorderende

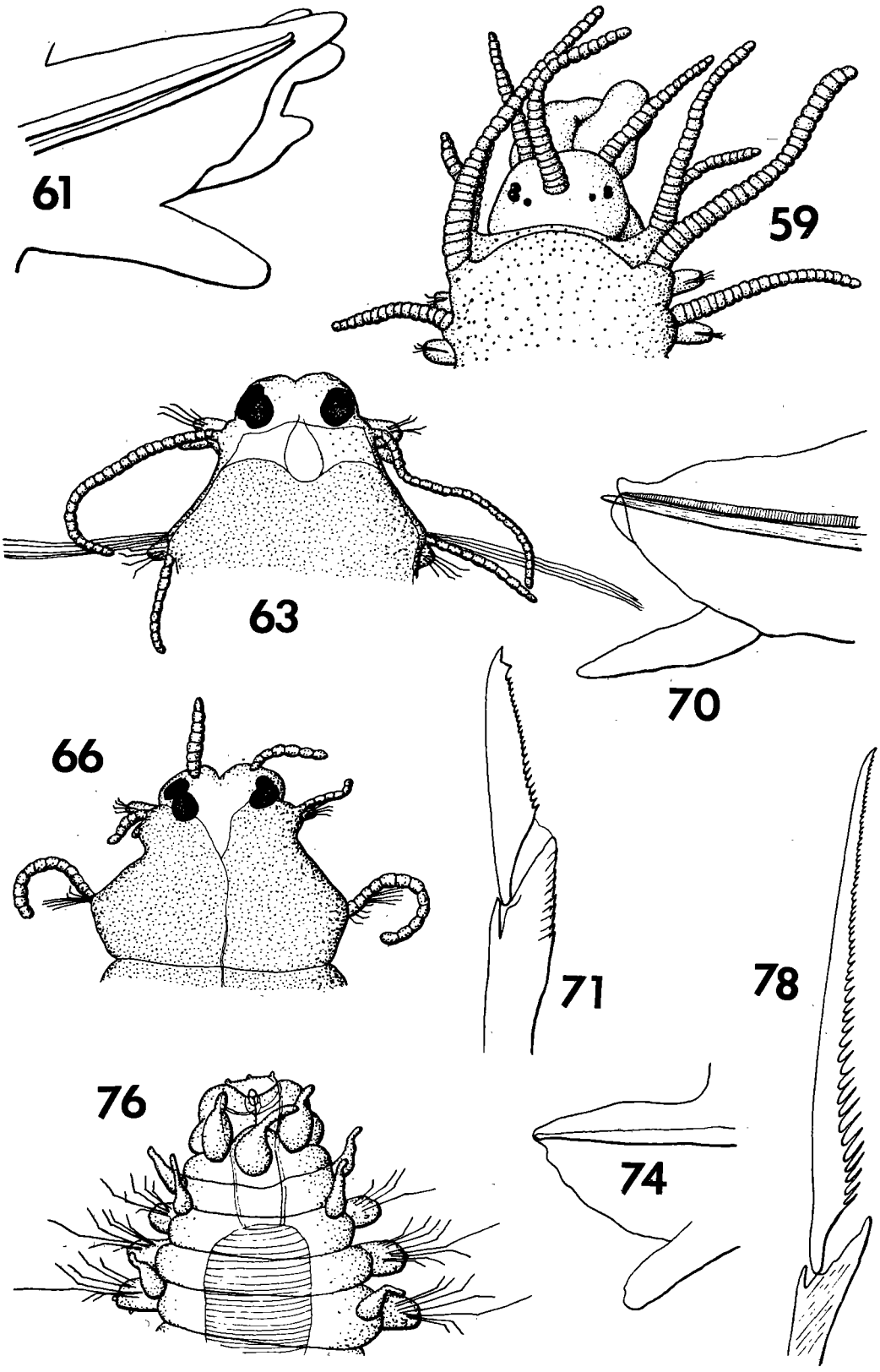
---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 7)

Fig. 42: *Typosyllis gerlachi* n. sp., Vorderende von dorsal (med. Antenne unvollständig).
Fig. 47: *Typosyllis nuchalis* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 51: *Haplosyllis bisetosa* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 54: *Trypanosyllis uncinigera* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 57: *T. u.*, untere Borste des 13. Parapod, obere Borste d. 5. Parapod.
Fig. 58: *T. u.*, obere und untere Borste des 29. Parapod.



Tafel 7 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 8 (zu G. Hartmann-Schröder)

besteht, mehr als 54 Segmenten gehabt haben muß. Im Hinterkörper sind die Segmentgrenzen dunkelbraun gefärbt, alle Segmente besitzen einen braunen Querstreifen, der in der Mediane unterbrochen ist. Die Leibeshöhle des Hinterkörpers ist mit Eiern angefüllt. Ein anderes Exemplar von Schab Anbar zeigt braunes Pigment auf den Segmentgrenzen, einen kurzen Querstrich in der Mitte und je 2 kurze an den Seiten des Segments. Das Pigmentmuster ist bei allen Tieren besonders in der hinteren Körperhälfte deutlich.

Weitere Fundorte: Schab Anbar, von *Stylophora*-Korallen aus 0,5 m Tiefe (6. 11. 1957), 4 Expl. — Schab Anbar, von *Seriatopora* aus 5 m Tiefe (7. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, von *Seriatopora* (18. 11. 1957), 2 Expl. — Ghardaqa, aus feinstem Detritus, der von Buschalgen festgehalten und abgelagert wird (18. 3. 1956), 1 Expl. — Ghardaqa, aus Balanidenbewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 1 Expl.

Bemerkung: Aus der Gattung *Trypanosyllis* ist nur *T. zebra* (GRUBE) 1860 aus dem Roten Meer bekannt (WESENBERG-LUND, 1949 und FAUVEL, 1953). Vom Mittelmeer *T. coeliaca* CLAPARÈDE 1868 (FAUVEL, 1923), von Südafrika wurden *T. crosslandi* POTTS (DAY, 1953), und *T. gemmulifera* AUGENER, und *T. prampramensis* AUGENER gesammelt; *T. gigantea* MCINTOSH kommt im Indischen Ozean (FAUVEL, 1953) und *T. misakiensis* IZUKA an der Küste von Madras vor (FAUVEL, 1932). Von all diesen Arten unterscheidet sich *T. uncinigera* n. sp. auffällig durch die klauenförmigen Endglieder der hinteren Borsten.

Gattung: *Opisthosyllis* LANGERHANS 1879

Opisthosyllis longicirrata MONRO 1939

Bei Sarso wurde aus *Seriatopora*-Korallen (18. 11. 1957) 1 Vorderende dieser Art gefunden. Die Palpen sind so lang wie das Prostomium, distal halb so breit wie basal. Hinten ist das Prostomium etwas eingeschnitten. Das Buccalsegment ragt wenig über den Hinterrand des Prostomium nach vorn. Es sind Stirnaugen vorhanden. Die Zahl der Glieder der Dorsalcirren liegt über 70.

MONRO (1939) fand diese Art bei den Malediven; sie ist aber auch aus dem Roten Meer bekannt (FAUVEL, 1953).

Opisthosyllis papillosa n. sp. (Fig. 59—62 in Taf. 8 u. 9)

Beschreibung: Der Typus besitzt 52 Borstensegmente (letzte Segmente regeneriert), ist 7 mm lang, ohne Parapodien 0,58 mm und mit Parapodien 0,7 mm breit.

Das Prostomium ist abgerundet trapezförmig oder halbkreisförmig. Im mittleren Teil liegen 6 dunkelbraune Augen, von denen jederseits die beiden vorderen verschmolzen sind. Die hinteren sind kleiner. Mitten auf dem Prostomium steht die unpaare Antenne mit 22 Gliedern. Die lateralen Antennen inserieren am Vorderrand des Prostomium und sind 17-gliedrig. Die Palpen sind groß und so lang wie das Prostomium (Fig. 59).

Das Buccalsegment ist dorsal nur als schmaler Ring sichtbar, da es vom 1. Borstensegment, das stark auf- und vorgewölbt ist, teilweise verdeckt wird. Die Tentakelcirren sind 25- und 15-gliedrig. Die Körperoberfläche ist dorsal und lateral — außer Prostomium

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 8)

Fig. 59: *Opisthosyllis papillosa* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 61: *O. p.*, 13. Parapod.
Fig. 63: *Chaetosyllis* A, Vorderende von dorsal.
Fig. 66: *Chaetosyllis* B, Vorderende von dorsal.
Fig. 70: *Parapterosyllis sexoculata* n. gen. n. sp., 40. Parapod von vorn.
Fig. 71: *P. s.*, obere Borste des 40. Parapod.
Fig. 74: *Parapionosyllis brevicirra paucicirra* n. subsp., mittleres Parapod.
Fig. 76: *Parapionosyllis subterranea* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 78: *P. s.*, 3. Borste von oben eines mittleren Parapod.

und allen Körperanhängen — dicht mit kleinen, becherförmigen Papillen bedeckt, die im mittleren und hinteren Körperabschnitt so dicht stehen, daß sie in den Lücken dazwischen keinen Platz für weitere Papillen ließen (Fig. 60). Die Segmentgrenzen sind nicht sehr deutlich.

Die Zahl der Dorsalcirrenglieder variiert in den vorderen Segmenten zwischen 27, 19 und 15, in den mittleren zwischen 26, 24 und 22 Gliedern. Die Analcirren sind 15-gliedrig, gehören aber zum regenerierten Abschnitt.

Die Parapodien sind schlank kegelförmig mit spitzem präsetalen und 3-zipfligem postsetalen Lappen. Es sind 2 Aciculae vorhanden, von denen die obere distal etwas dicker ist. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und kürzer als das Parapod (Fig. 61). Die zusammengesetzten Borsten im Parapod sind sehr zahlreich; meist ragen sie nicht sehr weit vor. Die Endglieder sind relativ kurz, gezähnt und distal bifid. Ihre Länge ist wenig unterschiedlich. Bei den Endgliedern der unteren Borsten in den hinteren Segmenten steht der sekundäre Zahn so nahe neben den übrigen Zähnen, daß die Borsten 1-zähnig erscheinen. Der Schaft ist mit 3 senkrechten Reihen von Zähnen distal bedeckt (Fig. 62). Nur in den allerletzten Parapodien ragt dorsal eine einfache, nadelförmige, distal fein gekerbte Borste vor.

Der Pharynx-Zahn ist so groß wie ein Parapod von dorsal und liegt im 10. Segment. Der Magen erstreckt sich durch das 11.—19. Segment und besitzt 54 Drüsenringe.

Locus typicus: Sarso, *Pocillopora*, 1,5 m (12. 11. 1957), 1 Expl.

Weitere Fundorte: Schab Anbar, *Stylophora*, 0,5 m (6. 11. 1957), 1 Expl. — Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 3 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *O. papillosa* n. sp. unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gattung besonders durch die Form der Papillen.

Gattung: *Eurysyllis* EHLERS 1864
Eurysyllis tuberculata EHLERS 1864

Ein Vorderende mit 35 Borstensegmenten mit einer Länge von 1,97 mm fand sich in der Probe von Sarso, die von *Seriatopora* aus 2—3 m Tiefe (21. 11. 1957) genommen wurde. Das Prostomium ist mit dem Buccalsehment verwachsen und besitzt an seinen vorderen Ecken Auswüchse, die in der Gestalt den Antennen bzw. Tentakelcirren gleichen. Die Augen liegen neben diesen Auswüchsen. Die Palpen befinden sich auf der Ventralseite des Prostomium, und daneben sieht man noch 1 Paar kleine Stirnaugen.

Weitere Fundorte: Ghardaqa, aus buschigen Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte, die aus einem subfossilen Korallenriff entstand (29. 3. 1956), 2 Expl. — Ghardaqa, aus dem Balanidenbewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 1 Expl.

E. tuberculata wurde in der näheren Umgebung des Roten Meeres nur im Mittelmeer gesammelt (FAUVEL, 1923).

Epitoke Formen von Sylliden
Chaetosyllis A. (Fig. 63—65 in Taf. 8 u. 9)

Beschreibung: Ein einzelnes Exemplar besitzt 16 Borstensegmente, ist 2,9 mm lang und ohne Parapodien 0,36 mm breit.

Das Prostomium ist halbkreisförmig, am Vorderrand eingeschnitten und erscheint dadurch 2-lappig. Es zeigt keinerlei Anhänge. Die hinteren, seitlichen Teile des Prostomium werden von je 2 sehr großen, rötlich-braunen Augen eingenommen (Fig. 63). Ein Buccalsegment ist nicht vorhanden oder mit dem Prostomium verschmol-

zen. Das 1. Segment hat Parapodien entwickelt, die Dorsalcirren mit 24 deutlichen Gliedern und mehrere zusammengesetzte Borsten besitzen. Die folgenden Parapodien tragen 10-, 19-, 9- und 17-gliedrige Dorsalcirren. Zum Teil sind die Glieder noch andeutungsweise sekundär gegliedert, so daß eine genaue Zahl nicht immer zu erkennen ist.

Vom 2. Segment an sind die Parapodien biram. Das Neuropodium unterscheidet sich nicht wesentlich vom 1. Parapod. Im Notopod liegt eine dünne Acicula, und dazu kommen zarte Schwimmborsten, deren Länge der der Segmentbreite entspricht (Fig. 64). Der Schaft der zusammengesetzten Borsten ist distal am Rande gezähnt, die Endglieder sind gezähnt und distal bifid (Fig. 65). Die Endglieder der unteren Borsten sind nur halb so lang wie die der oberen. Eine einfache, distal gekerbte und an der Unterseite schwach gezähnte obere Borste ist nur in den vorderen 7 Parapodien vorhanden.

Das Pygidium ist winzig, abgerundet, dreieckig oder halbkreisförmig. Die Analcirren sind etwas dicker als die Dorsalcirren und besitzen 16 Glieder.

Vom 2. Segment an ist die gesamte Leibeshöhle des Tieres mit Spermatozoen angefüllt. Ein Darmkanal ist nicht zu erkennen.

Fundort: Ghardaqa, feinster Detritus zwischen Buschalgen, der zwischen den Algenzweigen abgelagert ist (18. 3. 1956), 1 Expl.

Chaetosyllis B. (Fig. 66—68 in Taf. 8 u. 9)

Beschreibung: Ein Exemplar mit 14 Borstensegmenten ist 2,2 mm lang und ohne Parapodien 0,45 mm breit.

Das Prostomium ist ähnlich geformt wie bei *Chaetosyllis* A, ist 2-lappig und besitzt 4 große, rötliche Augen. Als einzige Anhänge stehen auf dem Vorderrand 2 7-gliedrige Antennen (Fig. 66). Ein Buccalsegment ist nicht sichtbar. Das 1. Segment ist wenig breiter als das Prostomium und hat Parapodien mit kurzen, undeutlich gegliederten Dorsalcirren und zusammengesetzten Borsten entwickelt. Die folgenden Segmente sind breiter und länger und weisen birame Parapodien auf, die in ihrem Notopod 1 Acicula und ein Bündel kurzer Schwimmborsten besitzen. Die Schwimmborsten erreichen nie die Länge der Dorsalcirren (Fig. 67).

Die Dorsalcirren alternieren mit 12-, 11-, 10-, 9-gliedrigen und kürzeren, die undeutlich gegliedert sind. Die Endglieder der zusammengesetzten Borsten sind gezähnt und distal bifid; auch der Schaft zeigt distal einige spitze Zähne. In allen Parapodien findet sich im Neuropod auch eine einfache, obere Borste, die distal fein gekerbt und an der Unterseite fein gezähnt ist. Eine ähnliche, deutlich bifide, untere Borste steht vom 6. Parapod an in allen Segmenten (Fig. 68).

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 9)

Fig. 55: *Trypanosyllis uncinigera* n. sp., Rüsseleingang von dorsal.
Fig. 56: *T. u.*, 13. Parapod von vorn.
Fig. 60: *Opisthosyllis papillosa* n. sp., Papille von oben und im Profil.
Fig. 62: *O. p.*, obere Borsten des 13. Parapod und eines hinteren Parapod.
Fig. 64: *Chaetosyllis* A, 3. Parapod.
Fig. 65: *Ch.* A, mittlere Borste des 3. Parapod.
Fig. 67: *Ch.* B, 6. Parapod.
Fig. 68: *Ch.* B, einfache Dorsalborste, zusammengesetzte Borste (2. von oben) und einfache Ventralborste.
Fig. 69: *Parapterosyllis sexoculata* n. gen. n. sp., Prostomium von dorsal.
Fig. 72: *Parapionosyllis brevicirra paucicirra* n. subsp., Vorderende von dorsal.
Fig. 73: *P. b. p.*, Vorderende von dorsal.
Fig. 75: *P. b. p.*, mittlere Borste eines mittleren Parapod.
Fig. 77: *Parapionosyllis subterranea* n. sp., mittleres Parapod.

Der Körper des Tieres ist bis hinter die Augen dicht mit Spermien erfüllt. Ein Darm ist nicht zu erkennen; doch finden sich im Hinterkörper einige Partikel, die auf einen Enddarm schließen lassen. Das Pygidium ist winzig, 3-lappig. Die Analcirren haben 14 bzw. 19 Glieder.

Fundort: Ghardaqa, Balanidenbewuchs an Brückenpfählen (30. 3. 1956), 1 Expl.

Vermutlich handelt es sich bei beiden *Chaetosyllis* um Tiere, die angetrieben wurden, da sie sich sonst im Plankton aufhalten.

Gattung: *Parapterosyllis* n. gen.

Diagnose: Prostomium mit flügelförmigen Nuchalwülsten am Hinterrand wie *Pterosyllis*; Palpen getrennt; Antennen und Cirren gegliedert; Pharynx unbewaffnet; Magen mit Drüsenringen; Borsten zusammengesetzt, mit falcigerem Endglied.

Typ der Gattung ist *P. sexoculata* n. sp.

Parapterosyllis sexoculata n. sp. (Fig. 69—71 in Taf. 8 u. 9)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 44 Borstensegmenten mißt in der Länge 5 mm, in der Breite ohne Parapodien 1,3 mm und mit Parapodien 1,56 mm.

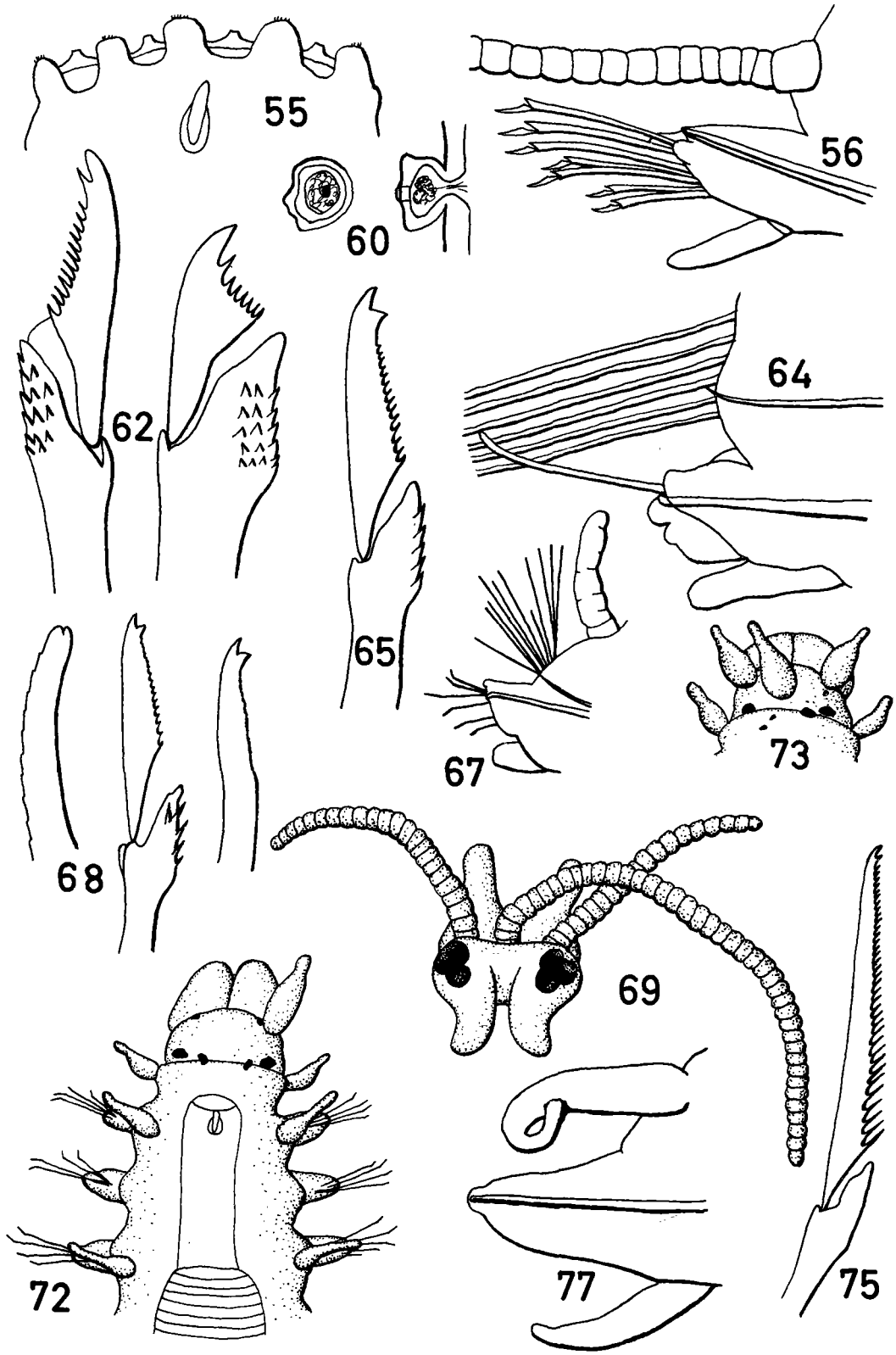
Das Prostomium ist in der Gestalt rechteckig mit gerundeten Seitenrändern und besitzt an seinem Hinterrand 2 flügelförmige Nuchalanhänge, wie sie von *Pterosyllis formosa* bekannt sind. Diese Nuchalwülste nehmen aber schon von der hinteren Hälfte des Prostomium ihren Ursprung (Fig. 69). Die seitlichen Teile des Prostomium werden von jederseits 3 großen, dunkelbraunen Augen eingenommen. Am Vorderrand inserieren die 3 Antennen, von denen die mediane aus 42, die lateralen aus 23 Gliedern bestehen. Ventral am Prostomium setzen die umgekehrt keulenförmigen Palpen an, die länger als das Prostomium sind.

Das Buccalsegment ist etwas breiter als das Prostomium, halbkreisförmig und mit 1 Paar dorsalen Tentakelcirren mit 37 Gliedern und 1 ventralen Paar mit 22 Gliedern versehen. Die folgenden Segmente werden immer breiter. Die größte Breite liegt etwa im 15. Segment. Hier sind die Segmente mindestens 6mal so breit wie lang. Die Oberfläche der Segmente ist mit einem breiten, rotbraunen Pigmentband bedeckt, das in 9 oder 10 dünne Einzelstreifen zerfällt, von denen die beiden hinteren nur wenig kräftiger als die übrigen sind.

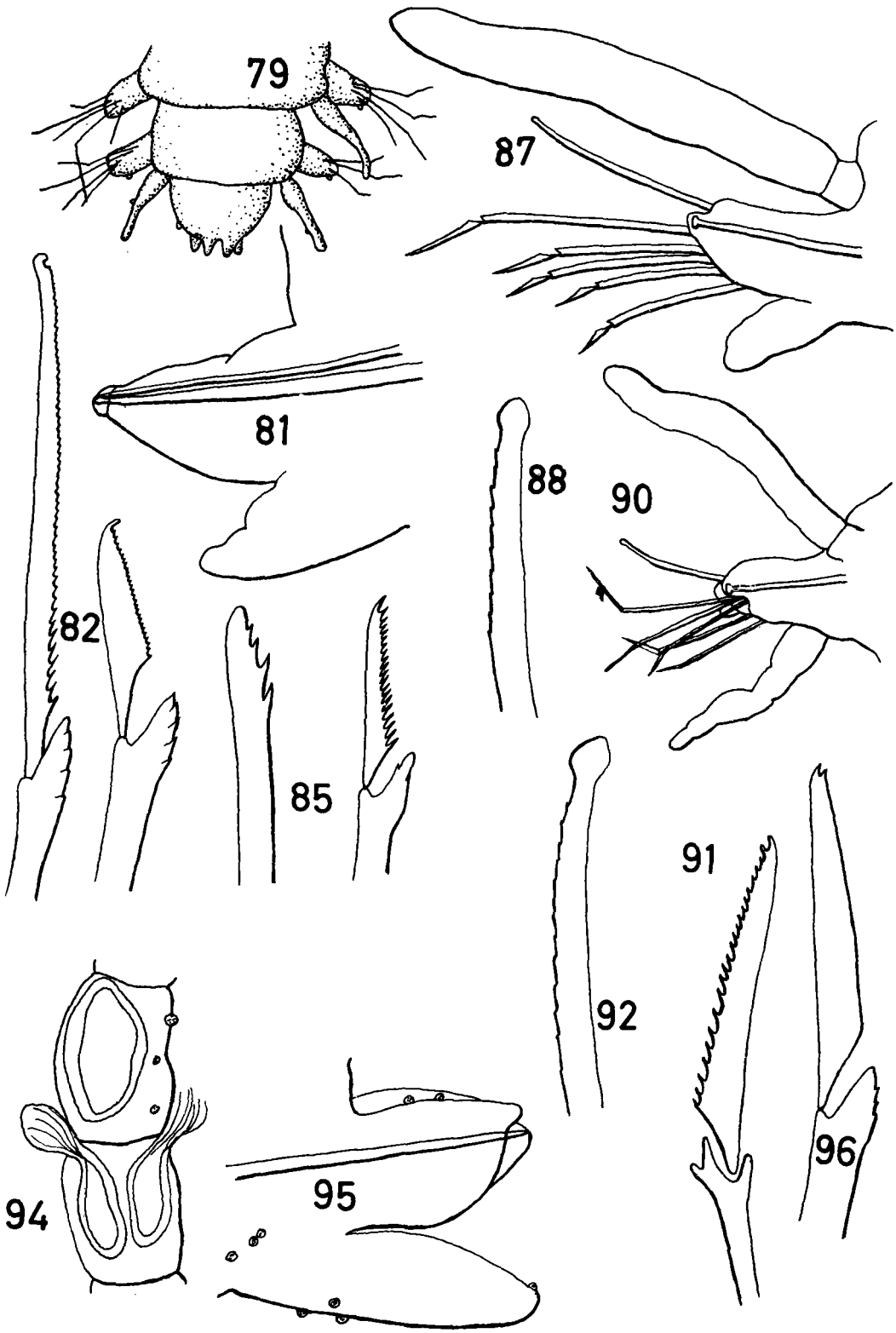
Die Parapodien sind stumpf kegelförmig und mit 2 Aciculae ausgerüstet. Die obere ist etwas spitzer als die untere und fein quergestreift. Der Ventralcirrus ragt nur wenig über das Parapod hinaus (Fig. 70). Die Dorsalcirren alternieren unregelmäßig. Die Zahl der vorderen 8 Dorsalcirren liegt bei 70, 57, 32, 75, 36, 70, 30 und 69. In den hinteren Dorsalcirren wechselt sie zwischen 35 und 21.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 10)

Fig. 79: *Parapionosyllis subterranea* n. sp., von dorsal.
Fig. 81: *Pionosyllis confusa* n. sp., 9. Parapod von vorn.
Fig. 82: *P. c.*, obere und untere Borste des 9. Parapod.
Fig. 85: *Pionosyllis oculata* n. sp., einfache Dorsalborste des 17. und zusammengesetzte Borste (3. von oben) des 6. Parapod.
Fig. 87: *Streptosyllis reducta* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 88: *St. r.*, einfache Dorsalborste.
Fig. 90: *Streptosyllis cryptopalpa* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 91: *St. c.*, obere zusammengesetzte Borste eines mittleren Parapod.
Fig. 92: *St. c.*, einfache Dorsalborste.
Fig. 94: *Syllides papillosa* n. sp., 2 Cirrenglieder.
Fig. 95: *S. p.*, mittleres Parapod von hinten.
Fig. 96: *S. p.*, obere Borste eines mittleren Parapod.



Tafel 9 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 10 (zu G. Hartmann-Schröder)

In einem mittleren Parapodium sind 10—12 zusammengesetzte Borsten vorhanden. Ihr Schaft ist distal am Rande gezähnt; die Endglieder sind gezähnt und distal bifid. Sie sind an den vorderen Parapodien wenig länger als an den hinteren, und die oberen im Parapod sind nur um 1 Drittel länger als die unteren (Fig. 71).

Der Pharynx ist sehr lang und besitzt keinen Zahn. Der Magen erstreckt sich vom 20. bis 33. Segment.

Locus typicus: Sarso, von *Tubipora*, sehr detritusreich (14. 11. 1956), 1 Expl.

Der Typ findet sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Gattung *Parapterosyllis* n. gen. gehört wegen des Vorhandenseins von getrennten Palpen und gegliederten Antennen und Cirren in die Subfamilie der Syllinae. Sie steht keiner der Gattungen dieser Unterfamilie besonders nahe. Sie unterscheidet sich deutlich von ihnen durch die Merkmale: flügelförmige Nuchalwülste am hinteren Prostomium und durch das Fehlen eines Syllis-Zahnes im Pharynx.

Gattung: *Eusyllis* MALMGREN 1867 (Subfamilie Eusyllinae)

Eusillis blomstrandi MALMGREN 1867

Von Ghardaqa aus buschigen Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956) stammen 2 Vorderenden dieser Art. Bei beiden sind die 1. Ventralcirren deutlich blattförmig und von den übrigen unterschieden.

Die nächsten Fundorte von *E. blomstrandi* liegen im Mittelmeer (FAUVEL, 1923).

Gattung: *Parapionosyllis* FAUVEL 1920

Parapionosyllis brevicirra paucicirra n. subsp. (Fig. 72—75 in Taf. 8 u. 9)

Beschreibung: Das vorliegende Exemplar besitzt besitzt 14 Borstensegmente und ist 0,85 mm lang. Seine Breite beträgt ohne Parapodien 0,13 mm und mit Parapodien 0,17 mm.

Das Prostomium ist ähnlich gebaut wie bei der Stammart; die mediane Antenne inseriert nur etwas weiter vorn (Fig. 72 u. 73). Die Segmentgrenzen werden erst nach dem 5. Segment deutlicher. Die Parapodien sind stumpf kegelförmig und besitzen einen fingerförmigen Ventralcirrus (Fig. 74). Ein mittleres Parapod trägt neben der kräftigen Acicula 7 zusammengesetzte Borsten mit gezähntem Endglied. Die Spitzen der Endglieder weisen einen sehr schwachen sekundären Zahn auf. Die Endglieder der unteren Borsten sind etwas weniger als halb so lang wie die der oberen (Fig. 75). Eine einfache dorsale Borste tritt vom 1. Parapod an auf. Sie ist leicht aufwärts gebogen und ventral schwach gezähnt.

Die Dorsalcirren ragen nur wenig über das Parapodium hinaus und sind in der Körpermitte nur wenig länger als vorn und hinten. Sie fehlen am 2. Parapod. Das Pygidium ist kurz, fast quadratisch; die Analcirren sind so lang wie das Pygid und das letzte Segment zusammen.

Der Pharynx-Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom Ende des 3. bis zum Anfang des 5. Segments und besitzt 15 Drüsenringe.

Die gesammte Körperoberfläche ist frei von Papillen. Dorsal zwischen dem 8. und 9. und zwischen dem 9. und 10. und auf dem 11. Parapod findet sich je 1 Ei.

Locus typicus: Ghardaqa, feinster Detritus zwischen den Zweigen buschiger Algen abgelagert (18. 3. 1956), 2 Expl.

Weiterer Fundort: Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 4 Expl.

Typ und Paratypoide befinden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Stammart *P. brevicirra* DAY wurde in Tristan da Cunha gefunden (DAY 1954). Sie ist größer (28 Segmente = 3 mm), trägt auch auf dem 2. Parapodium einen Dorsalcirrus, und die Endglieder der Borsten sind deutlich 1-zähnig distal. Eier sind von *P. brevicirra* noch nicht bekannt. In allen anderen Merkmalen gleichen meine Tiere dieser Art so sehr, daß ich sie nicht als getrennte Art, sondern für eine Unterart von *P. brevicirra* halte.

Parapionosyllis subterranea n. sp. (Fig. 76—79 in Taf. 8—10)

Beschreibung: Das Typus-Exemplar besitzt 21 Borstensegmente, ist 1,5 mm lang, ohne Parapodien 0,22 mm und mit Parapodien 0,31 mm breit.

Das Prostomium ist sehr kurz und breit, der Vorderrand in der Mitte vorgewölbt. Augen sind nicht vorhanden. Die mediane Antenne steht in der Mitte auf dem Prostomium, ist flaschenförmig und etwas länger als das Prostomium. Die paarigen Antennen inserieren dicht hinter dem Vorderrand des Prostomium, sind ebenfalls flaschenförmig und kaum kürzer als die mittlere Antenne. Die Palpen sind sehr breit, länger als das Prostomium und bis über die Hälfte miteinander verwachsen (Fig. 76).

Das Buccalsegment ist so lang wie das Prostomium an den Seiten und trägt 1 Paar Tentakelcirren, die in der Gestalt den Antennen gleichen, aber etwas kürzer und schlanker sind. Vom 2. Segment an sind Parapodien ausgebildet. Sie sind länglich kegelförmig und mit 1 Acicula ausgerüstet. Die Ventralcirren sind etwas kürzer als der Parapodiallappen, die Dorsalcirren nur wenig länger (Fig. 77). Sie sind flaschenförmig und fehlen am 2. Parapod.

In den mittleren Parapodien finden sich 5 zusammengesetzte Borsten. Sie sind lang und zart, und die Endglieder der unteren sind weniger als halb so lang wie die der oberen. Sie sind deutlich gezähnt und distal 1-zähnig (Fig. 78). In den mittleren Parapodien sind die längsten Endglieder entwickelt; hier sind die oberen 3—4mal länger als die unteren. Im Vorderkörper sind sie kürzer als hinten. Eine einfache obere Borste tritt links ab 16. Parapod auf; an der rechten Seite ist sie nur am 6., 8., 9., 13. und 21. Parapod vorhanden. Sie ist sehr fein und spitz, wenig gebogen und an der Unterseite eventuell gezähnt, was nicht genau zu erkennen ist.

Die Segmentgrenzen sind nicht sehr scharf ausgeprägt, höchstens seitlich. Papillen finden sich vereinzelt auf der Oberfläche, häufiger auf den Parapodien und Cirren. Das Pygidium ist klein, halbkreisförmig und terminal mit 4 kleinen Papillen versehen. Die Analcirren sind abgebrochen. Im einen Paratypoid sind sie etwas länger als die letzten Dorsalcirren, so lang wie das Pygid und die letzten 2 Segmente zusammen (Fig. 79).

Der Pharynx-Eingang ist mit etwa 8 kurzen, kleinen Papillen besetzt. Der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich über 3 Segmente und besitzt 22 Drüsenringe.

Locus typicus: Ghardaqa, flache, ausgeworfene Grube am Prallhang des Brandungsstrandes im Bereich der Hochwasserlinie. Sand untermischt mit Detritus und Sargassum-Stückchen (30. 3. 1956), 3 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Von den übrigen Arten der Gattung *Parapionosyllis*, die mit Ausnahme von *P. brevicirra* alle bei Neapel gefunden wurden, unterscheidet sich *P. subterranea* n. sp. besonders durch die Form des Prostomium, der Palpen und durch die Augenlosigkeit.

Gattung: *Pionosyllis* MALMGREN 1867

Pionosyllis confusa n. sp. (Fig. 80—82 in Taf. 10 u. 11)

Beschreibung: Ein Tier mit 20 Borstensegmenten (es fehlen nur sehr wenige hinten) ist 1,8 mm lang, ohne Parapodien 0,32 mm und mit Parapodien 0,48 mm breit.

Das Prostomium ist rechteckig, mit dem Buccalsegment verschmolzen und vorn wenig vorgewölbt. 2 Paar Augen befinden sich mediolateral und berühren sich gegenseitig. Vor den Augen steht auf dem Prostomium die mediane Antenne. Sie ist fadenförmig bis sehr undeutlich geringelt und mindestens 5mal so lang wie das Prostomium. Die lateralen Antennen inserieren auf dem Vorderrand und sind nicht einmal doppelt so lang wie das Prostomium. Die Palpen sind nach ventral umgebogen und darum von dorsal nicht vollständig sichtbar. Sie sind nur an der Basis miteinander verwachsen. Ventral unter den lateralen Antennen befinden sich noch 2 winzige Stirnaugen (Fig. 80).

Die Tentakelcirren inserieren neben den Augen, die dorsalen sind doppelt so lang wie die paarigen Antennen, die ventralen nur halb so lang. Die folgenden Dorsalcirren alternieren regelmäßig, nur am 2. und 3. Borstensegment sind 2 kürzere Cirren hintereinander. Der 1. und der 4. Dorsalcirrus sind so lang wie die mittlere Antenne. Die kurzen Cirren sind nur wenig länger als das Segment breit ist. Nach hinten zu nimmt die Länge der Dorsalcirren allmählich ab.

Die Segmentgrenzen werden erst vom 7. Segment an auch dorsal deutlich. Die Parapodien sind schlank kegelförmig und besitzen 2 Aciculae, von denen die untere etwas stärker ist. Der Ventralcirrus ist kurz, dreieckig (Fig. 81). In den meisten Parapodien finden sich 11 zusammengesetzte Borsten. Die Endglieder sind in den vorderen Parapodien oben besonders lang, fein gezähnt und distal bifid. Die basalen Zähne sind dabei am größten und deutlichsten. Die unteren Endglieder sind weniger als halb so lang. Nach hinten zu werden die Endglieder, besonders die der oberen Borsten, langsam kürzer (Fig. 82). Der Schaft trägt distal am Rande wenige feine Zahnreihen. Eine einfache dorsale Borste ist am 20. Segment links vorhanden. Sie ist gebogen, distal stumpf und ventral fein gezähnt.

Der Pharynx-Eingang ist von Papillen umstanden; seitlich am Pharynx liegen Drüsen. Der Zahn befindet sich beinahe in der Mitte des Pharynx, nur wenig nach vorn verschoben, auf der Grenze des 1. und 2. Borstensegments. Der Magen reicht vom 4. bis 6. oder 7. Segment und besitzt 20 Drüsenringe.

Locus typicus: Schab Anbar, *Stylophora*, 0,5 m (6. 11. 1957), 1 Expl.

Weitere Fundorte: Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m (11. 11. 1957), 2 Expl. — Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957), 2 Expl. Bei 1 Tier sind die Cirren spiralig aufgerollt.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *P. confusa* n. sp. trägt ihren Namen darum, weil das Prostomium mit dem Buccalsegment verwachsen ist. Sie ähnelt etwas der P. *serrata* SOUTHERN, da auch hier die basalen Zähne der Endglieder der zusammengesetzten Borsten besonders betont sind. Bei *P. serrata* sind die Dorsalcirren jedoch insgesamt etwas kürzer, besonders am 1. und 4. Borstensegment; auch die mittlere Antenne ist kürzer. Die Augen stehen nicht so dicht zusammen, der Rüssel ist am Eingang glatt, und die betonten Zähne der Endglieder sind viel kräftiger.

Pionosyllis oculata n. sp. (Fig. 83—85 in Taf. 10 u. 11)

Beschreibung: Der Typus besitzt 21 Borstensegmente, ist 1,7 mm lang, ohne Parapodien 0,15 mm und mit Parapodien 0,22 mm breit.

Das Prostomium ist halbkreisförmig. Die mittlere Antenne steht auf dem Hinterrand. Sie ist flaschenförmig, fast doppelt so lang wie das Prostomium. Die paarigen Antennen inserieren nahe am Vorderrand; sie sind gleichfalls flaschenförmig und nur wenig kürzer als die unpaare Antenne. Neben den beiden Antennen finden sich 2 kleine Stirnaugen. In den hinteren, seitlichen Teilen des Prostomium liegen jederseits 2 große, dunkelbraune Augen, von denen die vorderen vermutlich aus 2 Augen bestehen. Die Palpen sind so lang wie das Prostomium und nur bis zur Hälfte verwachsen (Fig. 83).

Das Buccalsegment ist etwas kürzer als die folgenden Borstensegmente, die Segmentgrenzen sind mehr oder weniger deutlich ausgeprägt. Die Tentakelcirren sind faden- bis flaschenförmig, die dorsalen etwa so lang wie die paarigen Antennen. Die Dorsalcirren sind im Verhältnis zur Länge der Parapodien überall gleich und flaschenförmig; in der Körpermitte sind sowohl die Dorsalcirren als auch die Parapodien etwas größer. Das Pygidium ist halbkreisförmig, und seine Analcirren sind so lang wie das Pygid und die letzten $2^1/_2$ Segmente zusammen.

Die Parapodien sind stumpf und kurz, mit einem kleinen distalen Vorsprung. Die Acicula ist kräftig und distal verdickt. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und wenig kürzer als das Parapod (Fig. 84). Die vorderen Parapodien sind etwas abgerundeter als die hinteren. In den vorderen finden sich 7, in den hinteren 5 zusammengesetzte Borsten. Die Endglieder sind gezähnt und distal schwach bifid; der sekundäre Zahn kann aber auch zur Zähnelung des Randes gehören (Fig. 85). In den vorderen Parapodien sind die oberen Endglieder länger als in den hinteren Segmenten, die der unteren Borsten sehr kurz. Eine einfache dorsale Borste ist vom 1. Parapod an entwickelt. Sie ist kräftig, distal stumpf und an der Unterseite mit 4 groben Zähnen nahe der Spitze versehen (Fig. 85). Eine einfache ventrale Borste tritt erst im 16. Parapod auf. Sie ist schwach S-förmig gebogen und glatt.

Der Pharynx-Zahn liegt vorn; der Eingang ist mit kurzen, halbkreisförmigen Papillen bzw. Lappen umgeben. Der Magen erstreckt sich durch das 4. und 5. Segment und besitzt 25 Ringe. Hinter dem Magen zeigt der Darm 2 Blindschläuche. Der Pharynx ist seitlich mit Drüsen besetzt.

Locus typicus: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 2 Expl.

Weiterer Fundort: Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 2 Expl. Eines dieser Tiere besitzt 29 Borstensegmente und ist 2,6 mm lang.

Bemerkung: *P. oculata* n. sp. steht der *P. neapolitanea* GOODRICH am nächsten. Bei *P. neapolitanea* sind die 4 Augen jedoch gleich groß, die Antennen und Cirren sind fadenförmig und etwas länger, und der Magen liegt im 3.—6. Segment.

Gattung: *Streptosyllis* WEBSTER & BENEDICT 1887

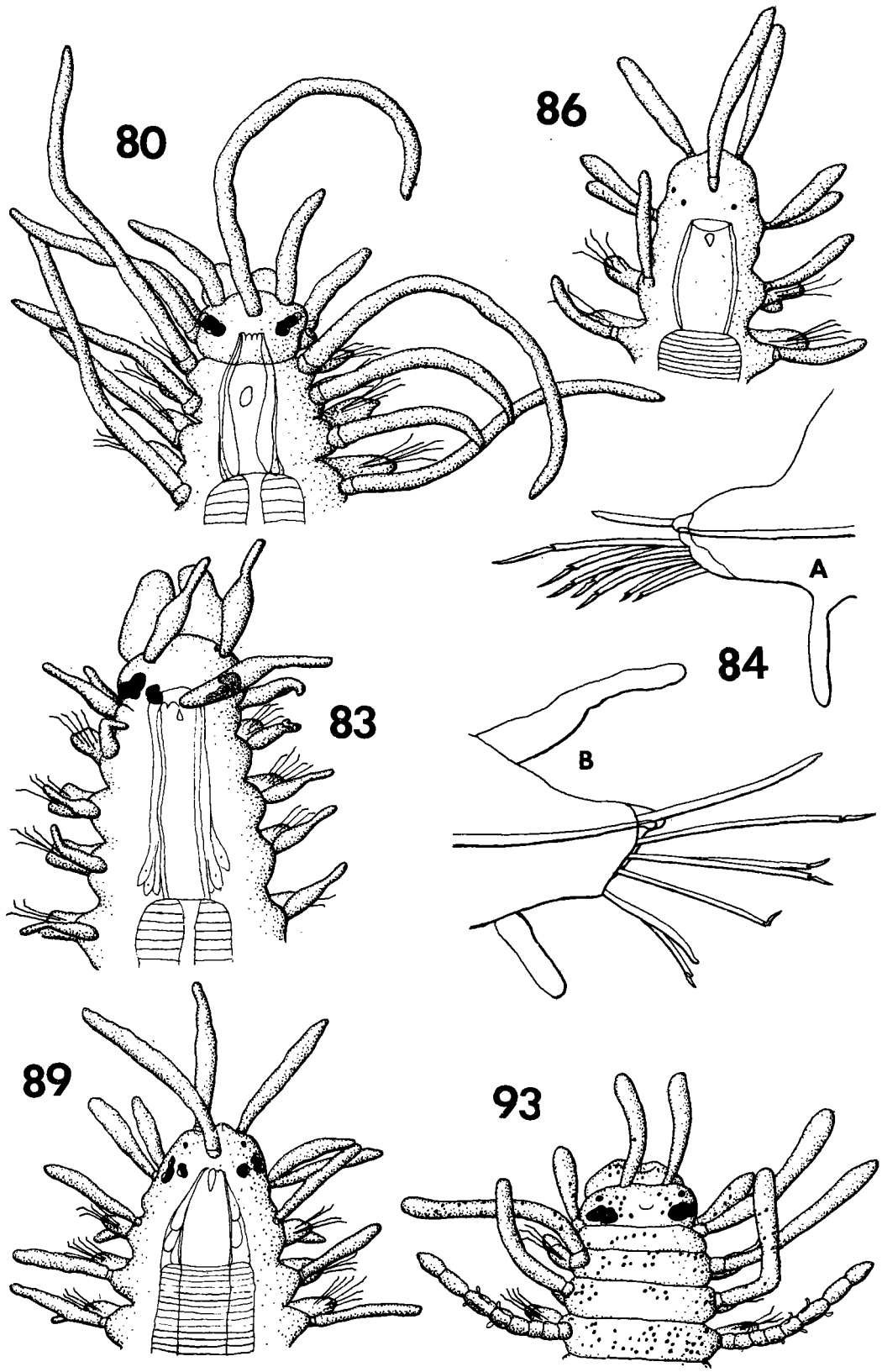
Streptosyllis reducta n. sp. (Fig. 86—88 in Taf. 10 u. 11)

Beschreibung: Das vorliegende Tier mit 16 Borstensegmenten mißt in der Länge 1 mm und in der Breite ohne Parapodien 0,13 mm, mit Parapodien 0,19 mm.

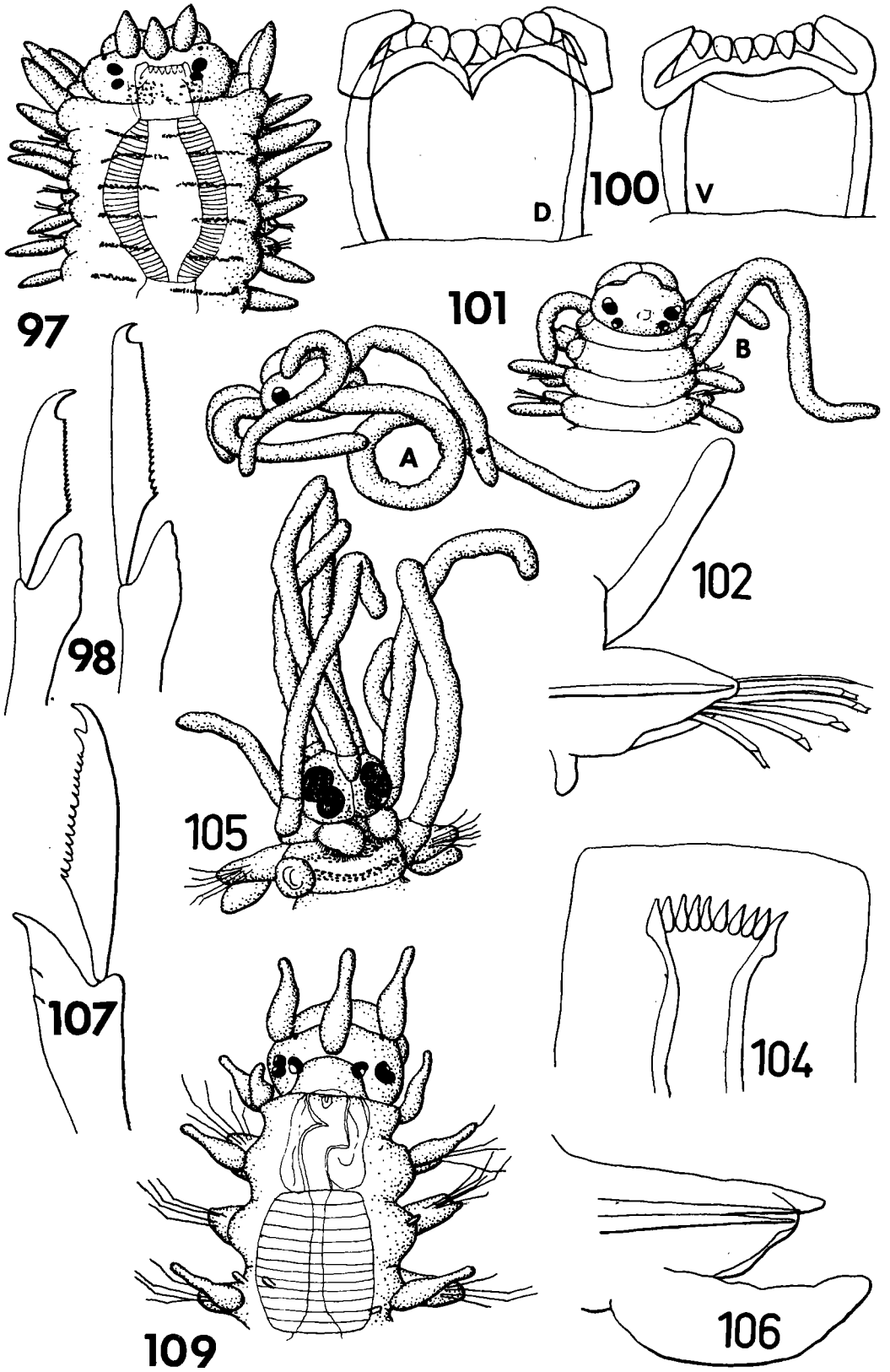
Das Prostomium ist halbkreisförmig, vorn in der Mitte wenig zugespitzt. In der Mitte inseriert auf einer kleinen Ceratophore die mediane Antenne. Sie ist fadenförmig, an der Basis etwas dünner als distal. Die paarigen Antennen stehen auf dem Vorderrand des Prostomium. Sie gleichen in der Gestalt der mittleren Antenne, sind aber um 1 Drittel kürzer. Palpen sind weder dorsal, noch ventral zu sehen. Vermutlich sind sie reduziert (Fig. 86). Auf der hinteren Hälfte des Prostomium liegen 4 kleine, rötliche Augen im Trapez angeordnet.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 11)

Fig. 80: *Pionosyllis confusa* n. sp., Vorderende dorsal.
Fig. 83: *Pionosyllis oculata* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 84: *P. o.*, A: 6. Parapod, B: 17. Parapod.
Fig. 86: *Streptosyllis reducta* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 89: *Streptosyllis cryptopalpa* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 93: *Syllides papillosa* n. sp., Vorderende von dorsal.



Tafel 11 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 12 (zu G. Hartmann-Schröder)

Das Buccalsegment ist durch keine deutliche Furche vom Prostomium getrennt. Es ist so lang wie die folgenden Segmente und trägt 2 Paar Tentakelcirren, die wie die Antennen an der Basis dünner als an der Spitze sind. Die dorsalen sind wenig kürzer als die lateralen Antennen. Die folgenden Segmente sind dem Buccalsegment ähnlich; deutliche Segmentgrenzen treten erst nach dem 4. Segment auf. Die Oberfläche ist diffus mit winzigen, kugelförmigen Papillen bedeckt, und zwar sind sie auf dem Hinterkörper häufiger als vorn.

Die Parapodien sind rechteckig mit kleiner Spitze und besitzen 1 Acicula, die distal knopfförmig ist. Diese Acicula ist in allen Parapodien gleich und nirgends besonders auffällig dick. Der Ventralcirrus ist dick, fingerförmig und kürzer als das Parapod (Fig. 87). Die Dorsalcirren sind ähnlich gebaut wie die Antennen und Tentakelcirren und überall fast gleich so lang, nämlich so lang, wie die Borsten vorragen.

Es finden sich meist 5 zusammengesetzte Borsten im Parapod mit gezähntem Endglied, das an den oberen Borsten fast doppelt so lang ist wie an den unteren. Zwischen den Borsten der vorderen und der hinteren Segmente besteht wenig Unterschied. Die Endglieder sind gezähnt und distal vielleicht bifid. Es ist nicht genau zu klären, ob der subapikale Zahn sich an die Zähnelung anschließt oder etwas deutlicher hervorgehoben und als sekundärer Spitzenzahn zu deuten ist. Das Schaftende der Borsten ist anscheinend glatt und so fein, daß nichts Genaues zu erkennen ist. Eine einfache dorsale Borste ist schon im 1. Segment vorhanden. Sie ist wenig aufwärts gebogen, distal knopfartig verdickt und an der Unterseite gezähnt (Fig. 88).

Die Mundöffnung liegt unter dem Prostomium. Der Pharynx-Zahn befindet sich vorn. Der Magen erstreckt sich durch das 2., das 3. und 4. Borstensegment und besitzt 38 sehr enge Drüsenringe.

Das Pygidium ist halbkreisförmig. Bei meinem Exemplar ist nur 1 kurzer Anhang vorhanden. Entweder sind beide Analcirren abgebrochen und es ist zusätzlich 1 Schwänzchen ausgebildet; oder es ist nur 1 Analcirre abgebrochen.

Locus typicus: Abomingar, Mangrove-Insel, feiner Sand aus Korallenbruchstücken (23. 3. 1957), 12 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Streptosyllis cryptopalpa n. sp. (Fig. 89—92 in Taf. 10 u. 11)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 22 Borstensegmenten, dem vermutlich nur wenige Segmente fehlen, ist 1,9 mm lang und ohne Parapodien 0,17 mm, mit Parapodien 0,27 mm breit.

Das Prostomium ist wie bei der oben beschriebenen *S. reducta* halbkreisförmig und in der Mitte des Vorderrandes ein wenig zugespitzt. Auf der Mitte des Prostomium steht

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 12)

Fig. 97: *Odontosyllis gibba* var. *gravieri*, Vorderende von dorsal.
Fig. 98: *O. g.*, untere und 3. Borste von oben des 30. Parapod.
Fig. 100: *O. g.* v. g, Rüssel von dorsal (D) und ventral (V).
Fig. 101: *Odontosyllis longicornis* n. sp., A: Prostomium mit Antennen.
B: Vorderende ohne Antennen von dorsal.
Fig. 102: *O. l.*, mittleres Parapod.
Fig. 104: *O. l.*, Rüssel von dorsal.
Fig. 105: *Pterosyllis formosa corallicola* n. subsp., Vorderende von dorsal.
Fig. 106: *F. f. c.*, 8. Parapod.
Fig. 107: *P. f. c.*, mittlere Borste des 8. Parapod.
Fig. 109: *Grubea nuchalata* n. sp., Vorderende von dorsal.

die mediane Antenne auf kleinem Basalglied. Sie ist wie bei der vorigen Art am Grunde etwas dünner als an der Spitze. Die lateralen Antennen inserieren am Vorderrand; sie sind ähnlich gebaut und nur wenig kürzer. Palpen sind von dorsal nicht sichtbar. Auf der Ventralseite des Prostomium finden sich jedoch kleine, fadenförmige Anhänge, dünner als die Augen im Durchmesser, die als Palpen anzusprechen sind. Hinter den paarigen Antennen befinden sich 2 kleine Stirnaugen; die 6 Hauptaugen liegen in den hinteren Ecken des Prostomium (Fig. 89).

Das Buccalsegment ist mit dem Prostomium verwachsen und weniger deutlich als bei der vorhergehenden Art. Die Tentakelcirren inserieren neben den Augen. Sie sind nur 2 Drittel so lang wie die paarigen Antennen. Alle Anhänge sind sehr schwach gegliedert.

Die Segmentgrenzen sind im Vorderkörper nur seitlich ausgeprägt und werden erst ab 9. Segment deutlicher, wo die Segmente prall mit Spermien oder Spermatocyten angefüllt und darum breiter gedehnt sind.

Die Parapodien sind fingerförmig und mit einer Acicula mit knopfförmiger Spitze ausgerüstet. Diese Acicula erscheint vom 2. bis 5. Segment ein wenig dicker als in den übrigen Parapodien. Die Dorsalcirren sind überall annähernd gleich lang, etwa halb so lang wie die Segmente breit, und werden nach hinten zu etwas dünner. Der 1. Ventralcirrus ist kurz; die folgenden werden immer länger (Fig. 90) und sind mehr oder weniger deutlich gegliedert. Sie sind in den letzten Parapodien länger als die Borsten und erreichen fast die Länge der Dorsalcirren.

Die zusammengesetzten Borsten besitzen am Schaft distal am Rande einen sekundären Zahn. Die Endglieder sind gezähnt und distal schwach bifid (Fig. 91). Sie sind an den oberen Borsten länger als an den unteren. Eine einfache Dorsalborste ist vom 1. Parapod an vorhanden; sie gleicht der von *S. reducta* (Fig. 92).

Der Pharynx ist seitlich mit Drüsen umgeben, der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom 2. bis 6. Segment und besitzt etwa 40 feine Drüsenreihen.

Locus typicus: Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 2 Expl.

Typ und Paratypoid finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die beiden beschriebenen Arten unterscheiden sich vor allen Dingen durch die Reduktion der Palpen von den übrigen Arten der Gattung. Außerdem ist die Acicula bei weitem nicht so stark in den vorderen Parapodien verdickt, wie es bei anderen Arten auffällig ist. Trotz dieser Abweichungen möchte ich die beiden neuen Arten in die Gattung *Streptosyllis* stellen, da sie in der Form der Körperanhänge, der Gestalt der Acicula und der oberen, einfachen Borste den *Streptosyllis*-Arten sehr ähnlich sind. Die kleinen, fadenförmigen Palpen von *S. bidentata* SOUTHERN sind auch von dorsal nicht sichtbar und als ziemlich reduziert anzusprechen.

Gattung: *Syllides* OERSTED 1843

Syllides papillosa n. sp. (Fig. 93—96 in Taf. 10 u. 11)

Beschreibung: Das Typus-Exemplar besitzt 25 Borstensegmente und mißt in der Länge 1,8 mm, in der Breite ohne Parapodien 0,28 mm und mit Parapodien 0,39 mm.

Die gesamte Körperoberfläche ist diffus mit auffälligen, messinggelben, ovalen oder tröpchenförmigen Papillen bedeckt. Die Segment-Grenzen sind überall deutlich. Die Segmente sind im Vorderkörper $3^1/_2$ mal, im mittleren 3 mal und im hinteren 2 mal so breit wie lang.

Das Prostomium ist kurz und rechteckig, doppelt so breit wie lang. Die Palpen sind breit, wenig kürzer als das Prostomium und mit Ausnahme der Spitze völlig miteinander

verwachsen. Die mediane Antenne steht in der Mitte auf dem Prostomium; beim Typ ist nur die Ansatzstelle sichtbar. Die lateralen Antennen inserieren auf dem Vorderrand nahe der Mitte; sie sind an der Basis etwas dünner als an der Spitze. Dahinter, weiter nach außen finden sich 2 Stirnaugen. Seitlich, nahe am Hinterrand liegen 2 Paar große, rötliche Augen, die sich jederseits berühren (Fig. 93).

Das Buccalsegment ist etwas schmaler als die folgenden Segmente und zeigt auf seiner Oberfläche feine, wabenartige, aber unzusammenhängende Strukturen. Die Tentakelcirren sind wie die Antennen geformt, die dorsalen erreichen jedoch eine größere Länge als die lateralen Antennen. Vom 2. Segment an treten Parapodien auf. Der Parapodiallappen ist kegelförmig und trägt innen 1 spitze Acicula. Die vorderen 2 Paar Dorsalcirren gleichen den dorsalen Tentakelcirren in Gestalt und Größe. Vom 3. Parapod an sind die Dorsalcirren gegliedert; die meisten besitzen 11 Glieder, nur einige haben weniger. In manchen der Glieder finden sich messinggelbe, blasenartige Strukturen, aus denen an zwei Seiten Büschel hervorragen (Fig. 94). Ob es sich hierbei um gesunde, körpereigene oder krankhafte Gebilde handelt, ist nicht festzustellen. Die Ventralcirren sind dick, fingerförmig, so lang wie das Parapodium (Fig. 95).

In einem mittleren Parapodien befinden sich 8 zusammengesetzte und 1 einfache Borste. Der Schaft der zusammengesetzten Borsten zeigt distal am Rande 3 kleine Zähne; die Endglieder sind fast gleich lang überall, distal bifid und eventuell gezähnt, was jedoch mit Sicherheit nicht zu erkennen ist (Fig. 96).

Der Pharynx-Eingang ist von 10 Papillen umgeben; ein Zahn fehlt. Der Magen erstreckt sich vom 5. bis 9. Segment und besitzt 44 sehr enge Drüsenreihen.

Locus typicus: Ghardaqa, buschige Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 5 Expl.

Weiterer Fundort: Ghardaqa, aus dem Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 2 Expl.

Bei einem Paratypoid aus den Algen, das 20 Segmente besitzt, sind vom 5. oder 6. Segment an Eier in der Leibeshöhle vorhanden.

Bemerkung: Von den übrigen *Syllides*-Arten unterscheidet sich *S. papillosa* n. sp. besonders auffällig durch das Vorhandensein der messinggelben Papillen auf dem ganzen Körper.

Typ und Paratypoide befinden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Gattung: *Odontosyllis* CLAPARÈDE 1864

Odontosyllis gibba var. *gravieri* FAUVEL 1951 (Fig. 97—100 in Taf. 12 u. 13)

Ein Tier mit 43 Borstensegmenten ist 6 mm lang. Das Prostomium ist mehr als doppelt so breit wie lang und abgerundet, am Hinterrand liegt nur wenig Pigment. Die Antennen stehen vorn in einer Reihe, die mittlere ist nur wenig kürzer als die paarigen (Fig. 97). Bei manchen Tieren findet sich auf dem Hinterrand der Segmente ein zusammenhängendes, dunkelbraunes Pigmentband, bei anderen ist es in 2 kürzere Bänder unterteilt. Zum Teil erscheinen die Segmente dorsal sekundär geringelt. Die Dorsalcirren alternieren etwas, der Unterschied zwischen den längeren und kürzeren ist aber nicht groß.

Die Borsten-Endglieder besitzen dorsal eine kräftige, hakenartige Spitze; sonst sind sie fein gezähnt (Fig. 98). Die Parapodien sind kurz, besitzen eine Acicula, und der Ventralcirrus ist zungenförmig und wenig kürzer als das Parapod (Fig. 99). Einfache Borsten sind nicht vorhanden. Der Pharynx ist mit 6 Zähnen und 2 seitlichen Chitinspangen ausgerüstet (Fig. 100). Er ist sehr kurz. Der Magen besitzt 40 sehr enge Drüsenreihen.

Fundorte: Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 2 Expl. — Sarso, *Seriatopora*-Korallen, 2—3 m (11. 11. 1957), 1 Expl.

Odontosyllis gibba var. *gravieri* wurde bisher von FAUVEL (1951) im Golf von Aden gefunden.

Odontosyllis longicornis n. sp. (Fig. 101—104 in Taf. 12 u. 13)

Beschreibung: Das Typus-Exemplar ist 1,9 mm lang, ohne Parapodien 0,16 mm und mit Parapodien 0,24 mm breit. Es besitzt 32 Borstensegmente.

Das Prostomium ist breiter als lang und zeigt vorn eine halbkreisförmige Vorwölbung. Links und rechts neben dieser Vorwölbung inserieren die lateralen Antennen. Sie sind undeutlich geringelt und etwas mehr als dreimal so lang wie das Prostomium. Die unpaare Antenne steht auf dem Scheitel; sie ist etwas dicker als die lateralen und mehr als doppelt so lang. Auf der hinteren Hälfte des Prostomium liegen 4 rötlich-braune Augen mit Linsen, im Trapez angeordnet. Die vorderen sind doppelt so groß wie die hinteren Die Palpen sind kurz und breit und fast bis zur Spitze verwachsen (Fig. 101).

Das Buccalsegment ist nur wenig kürzer als die folgenden Segmente. Die Tentakelcirren sind wie die Antennen undeutlich geringelt. Die dorsalen sind wenig kürzer als die paarigen Antennen, die ventralen nur halb so lang wie die dorsalen. Die 1. Dorsalcirren sind ebenfalls undeutlich geringelt; sie sind länger als die lateralen Antennen. Alle übrigen Dorsalcirren sind glatt und fast überall gleich lang; sie erreichen nie die Hälfte der Segmentbreite.

Die Parapodien sind dreieckig und besitzen 1 kräftige Acicula. Der Ventralcirrus ist sehr klein (Fig. 102). Meist finden sich 5 oder 6 zusammengesetzte Borsten im Parapod. Die Endglieder sind kurz, sehr fein gezähnt und distal bifid. Der Unterschied ist in vorderen und hinteren Parapodien unbedeutend. Der Schaft ist distal gezähnt. (Fig. 103). Zu diesen Borsten kommt im 6. Parapod über der Acicula eine feine Borste mit dünnem, nadelartigen Endstück.

Der Pharynx zeigt von dorsal 8 Zähne in einer Reihe, die seitlich durch je 1 zahnförmige Chitinspange begrenzt wird (Fig. 104). Der Magen erstreckt sich vom 8. bis 11. Segment und besitzt etwa 24 Drüsenringe.

Das Pygidium ist rundlich; die Analcirren sind abgebrochen.

Locus typicus: Sarso, *Galaxea*-Korallen, 2 m Tiefe (16. 11. 1957), 1 Expl.

Weiterer Fundort: Djubal (Gubal), *Alcyonarien*; 1 m (29. 10. 1957), 1 Expl. mit 34 Segmenten und einer Länge von 3,4 mm. Vom 10. bis 19. Segment finden sich kleine Eier in den Parapodien. Der Pharynx ist stark zurückgezogen und bildet eine Schleife vor dem Magen. Eine einfache Borste ist erst vom 14. Segment an vorhanden. 2 Stirnaugen liegen seitlich hinter den paarigen Antennen.

Typ und Paratypoid finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *O. longicornis* n. sp. unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gattung hauptsächlich durch die Form des Prostomium, zusammen mit der Zahnbewaffnung des Pharynx.

Gattung: *Pterosyllis* CLAPARÈDE 1863

Pterosyllis formosa corallicola n. subsp. (Fig. 105—107 in Taf. 12)

Beschreibung: Das vorliegende Tier besteht aus 13 Borstensegmenten und ist 1,9 mm lang, ohne Parapodien 0,27 mm und mit Parapodien 0,52 mm breit.

Das Prostomium ist rund, vorn und hinten durch einen Einschnitt und durch eine von beiden Einschnitten ausgehenden Längsfurche deutlich 2-geteilt. Die Hälften werden von je 2 sehr großen, rötlich-braunen Augen mit Linsen eingenommen. Zwischen den Augen findet sich etwas dunkelbraunes Pigment. Die mediane Antenne inseriert auf der Längsfurche zwischen den vorderen Augen und steht auf einem relativ großen Basalglied. Am Vorderrand stehen die paarigen Antennen. Die Antennen sind fast

gleich lang, etwa 3 mal so lang wie das Prostomium und undeutlich gegliedert. Der vorderste Teil des Prostomium ist mit den Palpen zusammen nach ventral umgebogen, so daß die Palpen dorsal nicht sichtbar sind. (Fig. 105). Diese sind kurz und halb miteinander verwachsen. Neben den Palpen finden sich auf der Ventralseite auch noch 2 Stirnaugen. Am Hinterrand des Prostomium sieht man 2 rundliche oder längliche bewimperte Nuchalwülste.

Das Buccalsegment ist kurz und dorsal durch die Nuchallappen verdeckt. Die Tentakelcirren sind wie die Antennen gestaltet; die dorsalen sind noch etwas länger als die mediane Antenne.

Vom 1. Borstensegment an sind die Segmente dorsal mit 2 queren, dunkelbraunen Pigmentstreifen versehen, von denen der vordere breiter als der hintere ist und jeder einzelne sich aus kleinen Punkten bzw. Strichen zusammensetzt. Dieses Muster ist nur auf den vorderen 6 Segmenten deutlich. Die Segmentgrenzen sind überall scharf.

Die Parapodien sind dreieckig und distal spitz ausgezogen. Innen liegen 2 spitze Aciculae. Die Ventralcirren sind länger als das Parapod und lanzeolat (Fig. 106). Die Dorsalcirren sind viel kürzer als bei *P. formosa* und nicht spiralig aufgerollt. In einem mittleren Parapod finden sich 11 zusammengesetzte Borsten. Der Schaft dieser Borsten läuft distal spitz aus und zeigt unterhalb der Spitze 2 sehr schwache Zähnchenreihen. Die Endglieder sind gezähnt und bifid; die unteren sind nur halb so lang wie die oberen. In den vorderen und hinteren Parapodien stimmt die Länge der Endglieder ziemlich überein (Fig. 107).

Das Pygidium ist länglich und trägt seitlich 2 Cirren und hinten 2 Analcirren, die nur wenig länger als das Pygidium sind. Möglicherweise gehören die seitlichen Anhänge zu einem noch unentwickelten Parapodium.

Der Pharynx beschreibt 4—5 enge Schleifen dicht vor dem Magen; der Eingang zeigt von dorsal 3 große und 3 kleine Zähne, die in einer Reihe miteinander alternieren. Der Magen liegt im 5. und 6. Segment und besitzt 15 Ringe.

Bei einem Paratypoid mit 14 Segmenten und einer Länge von 4,9 mm sind die Palpen von dorsal sichtbar; sie erscheinen als völlig getrennte, rundliche Lappen. Die mediane Antenne reicht nach hinten bis zum 6. Borstensegment; die 1. Dorsalcirren sind fast doppelt so lang. Die hinteren Augen sind nur halb so groß wie die vorderen. Die Nuchalwülste sind fingerförmig und reichen bis auf das 1. Borstensegment. Braunes Pigment findet sich nur auf den Dorsal- und Ventralcirren.

Locus typicus: Sarso von *Seriatopora*-Korallen aus 2 m Tiefe (13. 11. 1957), 1 Expl.

Weitere Fundorte: Sarso, von *Stylophora* aus 1 m Tiefe (15. 11. 1957), 1 Expl. — Ghardaqa, aus Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 1 Expl.

Bemerkung: *P. formosa corallicola* n. subsp. unterscheidet sich von der Stamm-Art durch die geringere Größe, die kürzeren Körperanhänge, die Pigmentierung, die Ge-

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 13)

Fig. 99: *Odontosyllis gibba* var. *gravieri*, 30. Parapod von vorn.
Fig. 103: *Odontosyllis longicornis* n. sp., mittlere Borste.
Fig. 108: *Grubea limbata*, Vorderende dorsal.
Fig. 110: *Grubea nuchalata* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 111: *G. n.*, 2. Borste von oben eines mittleren Parapod.
Fig. 113: *Grubea gracilis* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 114: *G. g.*, einfache und oberste zusammengesetzte Borste eines mittleren Parapod.
Fig. 116: *Grubea balani* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 117: *G. b.*, obere Borste eines mittleren Parapod.
Fig. 119: *Sphaerosyllis capensis serrata* n. subsp., 6. Parapod.

stalt des Prostomium und die Bezähnung des Pharynx. Da die Stamm-Art selbst sehr variabel ist und häufig als neue Art beschrieben wurde, möchte ich die vorliegenden Tiere nicht als getrennte Art, sondern als Subspecies von *P. formosa* betrachten.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Gattung: *Petitia* SIEWING 1956
Petitia amphophthalma SIEWING 1956

Von dieser Art fanden sich 30 Exemplare bei Abomingar, einer Mangrove-Insel, in feinem Korallensand (23. 3. 1956). Einige jugendliche Tiere darunter zeigen noch deutlich Augen auf dem Pygidium.

P. amphophthalma wurde bisher im Küstengrundwasser an der französischen Mittelmeerküste (SIEWING, 1956) und im Küstengrundwasser der Bimini-Inseln (HARTMANN-SCHRÖDER, 1958) entdeckt. Vermutlich ist die Art weit verbreitet.

Gattung: *Grubea* QUATREFAGES 1865 (Subfamilie Exogoninae)
Grubea limbata CLAPARÈDE 1868 (Fig. 108 in Taf. 13)

Diese Art ist sehr reichlich in meinem Material vertreten. Bei manchen Exemplaren sieht man am Hinterrand des Prostomium 4 rundliche Lappen, die aber im Innern des Körpers zu liegen scheinen (Fig. 108). Die Körperanhänge erscheinen gelegentlich undeutlich geringelt. Bei einem Tier mit 26 Borstensegmenten und einer Länge von 1,5 mm liegen dorsal jederseits auf dem 10.—19. Parapod 1 Ei. Diese sind so dick, daß sie sich gegenseitig beengen und deformieren. Eine einfache Borste erscheint vom 1. oder 6. Parapod an; sie ist nadelförmig, schwach aufwärts gebogen und an der Unterseite fein gezähnt.

Fundorte: Sarso, von *Galaxea* aus 2 m Tiefe (16. 11. 1957), 2 Expl. — Sarso, von *Seriatopora* (18. 11. 1957), 3 Expl. — Sarso, von *Seriatopora* aus 2—3 m Tiefe (21. 11. 1957), 3 Expl. — Sarso, von toter *Acropora*-Koralle, 1,5 m tief (22. 11. 1957), 10 Expl. — Sarso, von *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957), 2 Expl. — Schab Anbar, von *Seriatopora* aus 5 m Tiefe (7. 11. 1957), 2 Expl. — Ghardaqa, von buschigen Algen auf einer bei Niedrigwasser trocken fallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 121 Expl. — Ghardaqa, feinster Detritus, der zwischen den Algenästen abgelagert ist (18. 3. 1956), 20 Expl. — Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 5 Expl. — Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 2 Expl.

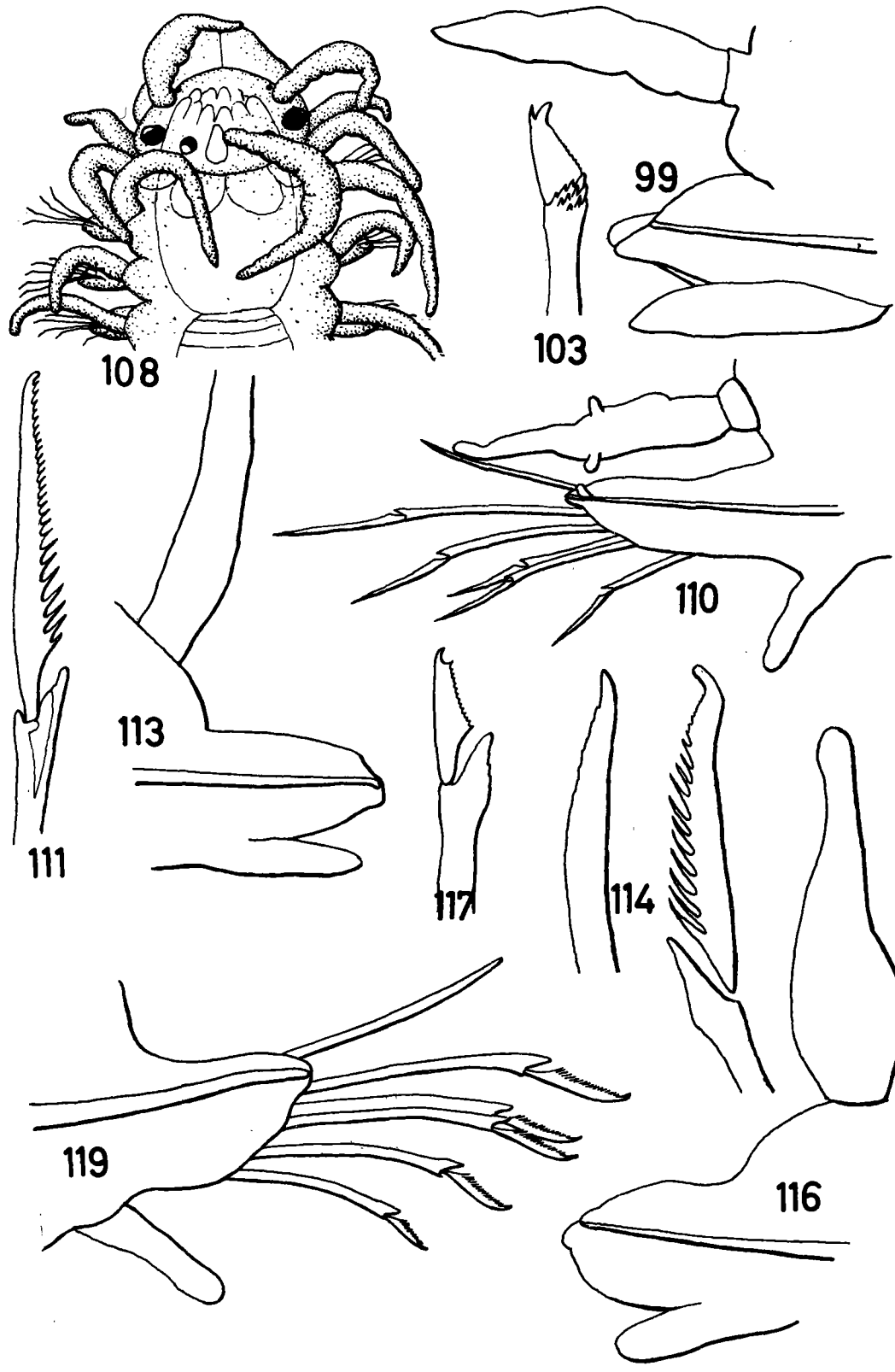
Die reichste Entfaltung zeigt *G. limbata* im Algenbewuchs des Eulitoral. Sie ist aus dem Mittelmeer im gleichen Lebensraum bekannt (FAUVEL, 1923).

Grubea nuchalata n. sp. (Fig. 109—111 in Taf. 12 u. 13)

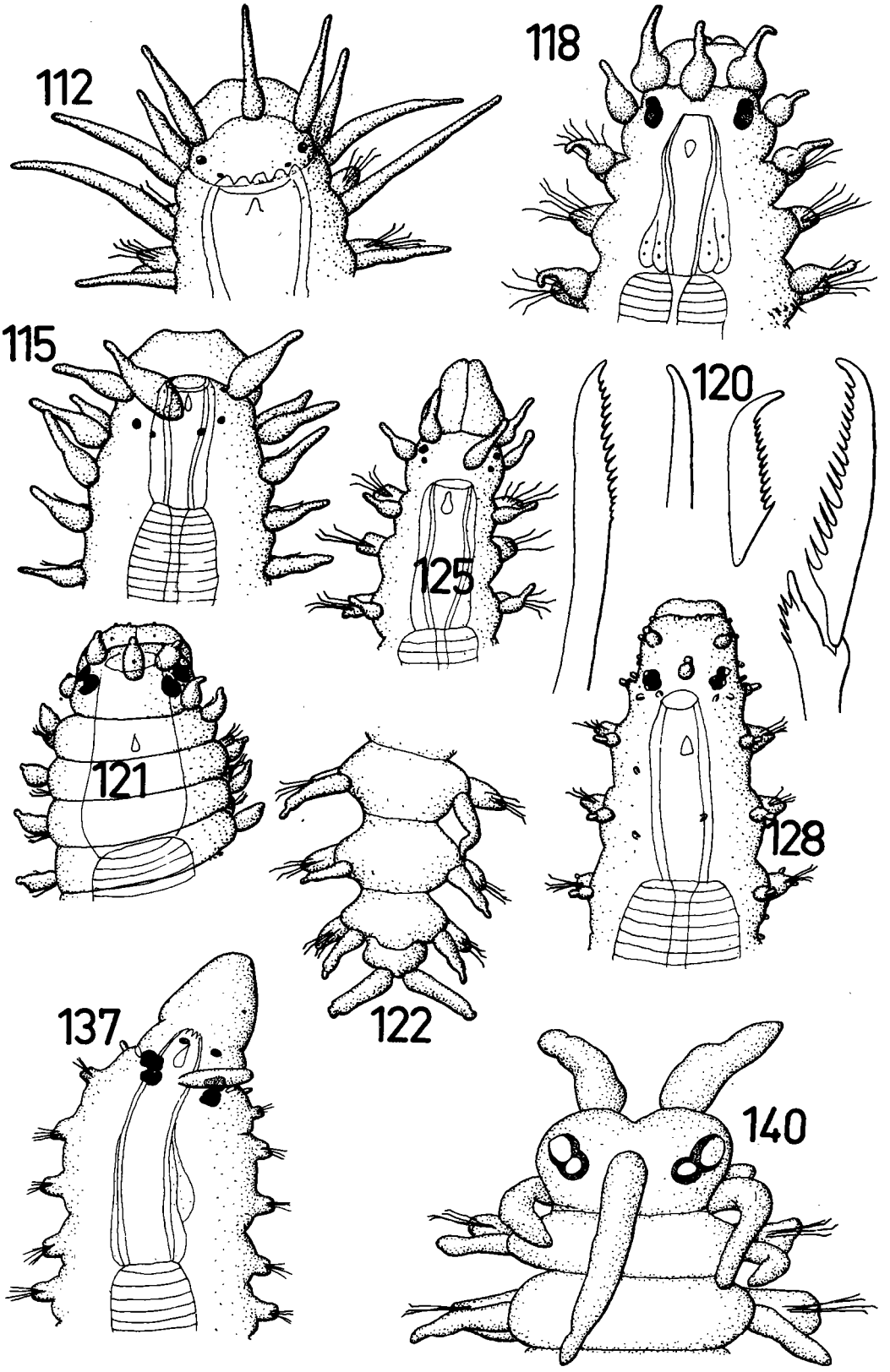
Beschreibung: Ein Tier mit 18 Borstensegmenten ist 1 mm lang, ohne Parapodien 0,09 mm und mit Parapodien 0,14 mm breit.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 14)

Fig. 112: *Grubea gracilis* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 115: *Grubea balani* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 118: *Sphaerosyllis capensis serrata* n. subsp., Vorderende von dorsal.
Fig. 120: *Sp. c. s.*, einfache Dorsalborste, einfache Ventralborste, und Glied der oberen Borste des vorletzten und obere Borste des 6. Parapod.
Fig. 121: *Sphaerosyllis xarifae* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 122: *Sph. x.*, Hinterende von dorsal
Fig. 125: *Sphaerosyllis minima* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 128: *Sphaerosyllis brevicirra* n. sp., Vorderende v. dorsal.
Fig. 137: *Spermosyllis confusa* n. sp., Vorderende von dorsal
Fig. 140: *Saconereis?*, Vorderende von dorsal.



Tafel 13 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 14 (zu G. Hartmann-Schröder)

Das Prostomium ist abgerundet rechteckig, etwa doppelt so breit wie lang. In der Mitte, nahe am Seitenrande liegen je 2 relativ große Augen in einer Reihe. Die äußeren scheinen 2 Linsen zu besitzen. Am Vorderrand des Prostomium befinden sich noch 2 kleine Stirnaugen. Links und rechts von diesen Stirnaugen inserieren die paarigen Antennen. Sie sind flaschenförmig und etwas länger als das Prostomium. Die mediane Antenne steht auf dem Scheitel dicht vor den Augen. Sie ist nur wenig länger als die lateralen. Die Palpen sind breit und ragen nur wenig vor (Fig. 109).

Das Buccalsegment ist deutlich vom Prostomium abgetrennt, weniger deutlich vom folgenden Borstensegment. Es ist kürzer als die Borstensegmente und besitzt auf seinem Vorderrand einen halbkreisförmigen Nuchallappen, der zwischen die Augen bis an die Basis der mittleren Antenne nach vorn ragt. Die Tentakelcirren sind wie die Antennen flaschenförmig, aber kürzer.

Die Körperoberfläche ist mit relativ großen, länglichen bis fingerförmigen Papillen, besonders dorsolateral bedeckt. Vorn fehlen sie. Hinter dem Magen und auf den letzten 3 Segmenten sind sie zahlreicher; es sind hier 7 pro Segment. Vom 8. Segment an finden sich unreife Eier in der Leibeshöhle. Das Pygidium ist klein, halbkreisförmig; die Analcirren sind abgebrochen.

Die Dorsalcirren sind fast überall gleich lang; sie erreichen nie die Borstenspitzen. Am 2. Parapod fehlen sie. Die Parapodien sind schlank und besitzen 1 dünne Acicula. Der Ventralcirrus ist dünn, fingerförmig (Fig. 110). In einem mittleren Parapod finden sich 5 zusammengesetzte Borsten. Die Endglieder sind oben nicht ganz doppelt so lang wie unten. Sie sind kräftig gezähnt und distal 1-zähnig. Der Schaft ist glatt (Fig. 111).

Der Pharynx ist seitlich von Drüsen umgeben. Der Zahn liegt ganz vorn. Der Magen erstreckt sich vom 2. bis 3. Segment und besitzt 13 Drüsenringe.

Locus typicus: Sarso, *Seriatopora*, 2 m (19.—21. 11. 1957), 8 Expl.
Weiterer Fundort: Schab Anbar, *Seriatopora*, 5 m (7. 11. 1957), 1 Expl.
Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Grubea gracilis n. sp. (Fig. 112—114 in Taf. 13 u. 14)

Beschreibung: Ein Tier mit 27 Borstensegmenten mißt in der Länge 2,3 mm, in der Breite ohne Parapodien 0,27 mm und mit Parapodien 0,36 mm.

Das Prostomium ist quer oval mit schwacher Vorwölbung vorn. 4 rötliche Augen liegen in der hinteren Hälfte, im Trapez angeordnet; die vorderen sind größer als die hinteren. Alle 3 Antennen inserieren auf dem Vorderrand des Prostomium. Sie sind schlank, fadenförmig, gleich lang, und zwar nur wenig länger als das Prostomium. Die Palpen sind breit, kurz und dorsal völlig verschmolzen (Fig. 112).

Das Buccalsegment ist vom Prostomium getrennt. Die dorsalen Tentakelcirren sind etwas länger als die Antennen. Die Segmentgrenzen sind nur seitlich deutlich. Die vorderen und mittleren Segmente sind $2^1/_2$ und die hinteren 2mal so breit wie lang. Papillen sind nicht vorhanden. Die 1. Dorsalcirren sind noch länger als die dorsalen Tentakelcirren, die 2. und 3. so lang wie die halbe Segmentbreite, die folgenden nur wenig kürzer. Alle Körperanhänge sind schlank, fadenförmig.

Die Parapodien sind stumpf kegelförmig mit 1 distal stumpfen Acicula. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und nur wenig kürzer als das Parapod (Fig. 113). Im mittleren Parapod finden sich 12 zusammengesetzte Borsten. Die Endglieder der vorderen Parapodien und oben im Parapod sind doppelt so lang wie die der hinteren Parapodien und unten im Parapod. Die längeren Endglieder besitzen distal nur äußerst winzige Zähnchen, während die übrigen Zähne sehr grob erscheinen (Fig. 114). Bei den kürzeren Endgliedern ist der Unterschied in den Zähnen nicht so groß. Der Schaft ist nur am Rande

undeutlich gezähnt, sonst glatt. Ab 2. Parapod erscheint eine dorsale einfache Borste; sie ragt jedoch nicht in allen Parapodien vor. Sie ist schwach gebogen und an der Unterseite fein gezähnt (Fig. 114). Bei einem Paratypoid ist vom 12. Segment an auch eine einfache ventrale Borste ausgebildet; sie ist gebogen und erscheint glatt.

Der Pharynx-Eingang ist von weichen Papillen umstanden. Der Zahn liegt nicht ganz vorn. Der Magen beginnt in der Mitte des 3. und reicht bis zum Anfang des 6. Segments. Er zeigt etwa 20 Drüsenringe.

Das Pygidium ist halbkreisförmig, gewellt; die Analcirren sind so lang wie das Pygid und die letzten 4 Segmente zusammen.

Locus typicus: Ghardaqa, von einer bei Hochwasser aufgeworfenen Bank mittelfeinen Sandes, gegen die die Wellen anlaufen (23. 3. 1956), 1 Expl.

Weiterer Fundort: Ghardaqa, Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines Korallenriffs (29. 3. 1956), 1 Expl.

Typ und Paratypoid finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Grubea balani n. sp. (Fig. 115—117 in Taf. 13 u. 14)

Beschreibung: Der Typus besitzt 15 Borstensegmente, ist 1,2 mm lang, ohne Parapodien 0,18 mm und mit Parapodien 0,22 mm breit.

Das Prostomium ist breit, halbkreisförmig und nur halb so lang wie breit. Auf der hinteren Hälfte finden sich 4 rötliche Augen im Trapez; die vorderen sind etwas größer als die hinteren. Am Vorderrand liegen noch 2 Stirnaugen. Neben den Stirnaugen inserieren die paarigen Antennen. Sie sind flaschenförmig und etwas länger als das Prostomium. Die unpaare Antenne steht auf der Mitte des Prostomium vor den Augen. Sie ist kaum länger als die lateralen. Die Palpen sind völlig miteinander verschmolzen, breit und so lang wie das Prostomium (Fig. 115).

Das Buccalsegment ist wenig deutlich vom Prostomium abgesetzt; aber auch die Segmentgrenzen zwischen den übrigen Segmenten sind nur seitlich sichtbar. Die Tentakelcirren sind wie alle Körperanhänge flaschenförmig; die oberen sind wenig kürzer als die lateralen Antennen. Die Dorsalcirren sind fast alle gleich. Die mittleren sind etwa halb so lang wie das Segment breit; die hinteren erscheinen etwas länger, weil hier die Segmente schmäler sind.

Die Parapodien sind kurz, abgerundet. Sie tragen im Innern 1 Acicula. Der Ventralcirrus ist fingerförmig (Fig. 116). Meist sind 3, gelegentlich 4 zusammengesetzte Borsten vorhanden. Die Endglieder sind relativ kurz, die der unteren Borsten noch etwas kürzer als die der oberen. Sie sind schwach gezähnt und distal bifid. Der Schaft ist leicht gezähnt (Fig. 117). Eine einfache Dorsalborste ist ab 13. Parapod vorhanden. Sie ist gebogen, spitz und unterwärts fein gezähnt. Eine einfache Ventralborste erscheint nur links an den beiden letzten Segmenten. Sie ist etwas stärker als die dorsale, distal bifid und an der Unterseite gezähnt.

Im 9. bis 11. Segment liegen beiderseits des Darms unreife Geschlechtszellen zu je 1 großem Klumpen pro Segment und Seite. Das Pygidium ist halbkreisförmig; die Analcirren sind so lang wie das Pygid und das letzte Segment zusammen.

Der Eingang des Pharynx ist glatt, der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom Anfang des 2. bis zur Mitte des 4. Segments und besitzt ca. 15 Drüsenreihen.

Locus typicus: Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 6 Exemplare.

Typ und Paratypoide befinden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Alle 3 neuen *Grubea*-Arten unterscheiden sich von den übrigen Arten der Gattung besonders durch die Form des Prostomium und die Länge der Körperanhänge.

Gattung: *Sphaerosyllis* CLAPARÈDE 1863

Sphaerosyllis capensis serrata n. subsp. (Fig. 118—120 in Taf. 13 u. 14)

Beschreibung: Ein Exemplar mit 23 borstensegmenten ist 1,7 mm lang und ohne Parapodien 0,18 mm breit.

Das Prostomium ist dem der Stamm-Art sehr ähnlich; nur die Antennen sind etwas dicker (Fig. 118). Das 1. Segment ist bei beiden mit dem Prostomium verschmolzen, so daß die Tentakelcirren seitlich neben den Augen stehen.

Die Oberfläche des Tieres ist mit winzigen Papillen bedeckt, die nur auf den Parapodien etwas größer sind. Die gelblichen kugelförmigen Bläschen dorsolateral in der Körperwand, die sich bei der Stamm-Art vom 4. Borstensegment an vorfinden, sind bei meinem Tier erst vom 7. Borstensegment an ausgebildet. Die Parapodien sind sehr ähnlich gebaut, ebenso die zusammengesetzten Borsten (Fig. 119). Eine einfache dorsale Borste erscheint rechts ab 1., links ab 2. Parapod. Sie ist kräftig und im Gegensatz zur Stamm-Art an der Unterseite auch kräftig gezähnt (Fig. 120). Eine einfache untere Borste tritt am 21. Parapod auf. Sie ist glatt, distal aber etwas stumpfer als bei der Stamm-Art.

Der Pharynx ist wie bei der Stamm-Art seitlich von Drüsen umgeben; der Zahn liegt jedoch nicht ganz vorn. Der Magen erstreckt sich durch das 3. und 4. Borstensegment und besitzt 12 Drüsenreihen.

Das Pygidium ist sehr winzig, 2-lappig, und die Analcirren sind kaum länger als die letzten Dorsalcirren.

Locus typicus: Ghardaqa, buschige Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte, die aus einem subfossilen Korallenriff stammt (29. 3. 1956), 26 Expl.

Weitere Fundorte: Abomingar, Mangrove-Insel, Korallensand aus $1^1/_2$—$2^1/_2$ m Tiefe (23. 3. 1956), 2 Expl. — Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 28 Expl.

Typ und Paratypoide befinden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die neue Subspecies gehört zur Stammart *S. hystrix var. capensis* DAY aus Südafrika (DAY 1953). *S. hystrix var. capensis* möchte ich in den Rang einer selbständigen Art unter dem Namen *S. capensis* erheben, da einerseits die von DAY beschriebene Form der *S. hystrix* nicht so nahe steht, daß sie als Varietät derselben zu betrachten ist, und zum andern die hier beschriebene Form der von DAY sehr ähnlich ist, viel ähnlicher als DAYS Form der *S. hystrix*. *S. capensis serrata* unterscheidet sich von der Stammart *S. capensis* nur darin, daß die Antennen bei der Stammart wenig schlanker sind, daß die gelblichen Bläschen in der dorsolateralen Körperwand in der Stammart vom 4., in der Subspecies vom 7. Borstensegment an ausgebildet sind und daß die obere einfache Borste an der Unterseite stark gezähnt ist.

Ich möchte noch im Anschluß hieran bemerken, daß DAYS Abbildung von seiner *S. hystrix var. capensis* ein, wie beschrieben, mit dem Prostomium verschmolzenes Buccalsegment zeigt; daran ist aber als 1. freies Segment ein weiteres Segment ohne Parapodien und mit 1 Paar Tentakelcirren gezeichnet. Erst darauf folgt das 1. Borstensegment und dann das 2. ohne Dorsalcirrus. Eine solche ungewöhnliche Bildung ist weder sonst von Sylliden bekannt noch im Text beschrieben worden. Ich nehme darum an, daß hier ein Zeichenfehler vorliegt und das 1. freie Segment ohne Parapodien weggelassen werden muß, wenn die Abbildung stimmen soll.

Sphaerosyllis xarifae n. sp. (Fig. 121—124 in Taf. 14 u. 15)

Beschreibung: Ein Tier mit 20 Borstensegmenten ist 1,3 mm lang und ohne Parapodien 0,17 mm breit.

Das Prostomium ist vorn abgerundet, breiter als lang und mit dem Buccalsegment verschmolzen. Auf der hinteren Hälfte finden sich 4 große, rötlich-braune Augen, von denen die vorderen deutliche Linsen zeigen. Am Vorderrand liegen 2 Stirnaugen, 1 unpaares Stirnauge befindet sich in der Mitte dicht dahinter. Dieses letzte Stirnauge ist bei den Paratypoiden nicht vorhanden. Die mittlere Antenne steht hinter dem unpaaren Stirnauge; sie ist flaschenförmig und etwas kürzer als das Prostomium. Die lateralen Antennen inserieren hinter den paarigen Stirnaugen und sind etwas kürzer. Die Palpen sind miteinander verwachsen, sind breit und ragen nur wenig weiter vor als die paarigen Antennen (Fig. 121). Sie sind auf der Dorsalseite wie die gesamte Körperoberfläche, besonders die Parapodien dicht mit kleinen und winzigen Papillen bedeckt.

Die Tentakelcirren befinden sich neben oder hinter den Augen und ähneln in Gestalt und Größe den paarigen Antennen. Die Dorsalcirren sind in den vorderen Segmenten genau so groß. Nach hinten zu werden sie länger und fadenförmiger mit abgesetzter Spitze. Das Pygidium ist kurz, die Analcirren so lang wie Pygid und letztes Segment zusammen (Fig. 122). Die Segmente werden nach hinten zu schmäler und die seitlichen Einschnitte an den Segmentgrenzen tiefer. Vom 8. bis 14. Segment finden sich dorsal nahe der Parapodien-Basis paarweise Eier.

Die Parapodien sind dreieckig mit kräftiger Acicula. Der Ventralcirrus ist sehr klein (Fig. 123). In den mittleren Parapodien finden sich 6—7 zusammengesetzte Borsten, deren Endglieder glatt oder äußerst fein gezähnt sind, was nicht genau festzustellen ist. Distal sind sie 1-zähnig. Der Schaft ist glatt (Fig. 124). Die Endglieder der unteren Borsten und der der hinteren Parapodien sind nur halb so lang wie die der oberen und die der Borsten der vorderen Segmente. Vom 1. Parapod an ist eine einfache Dorsalborste ausgebildet; sie ist distal spitz und leicht gebogen.

Der Pharynx-Zahn liegt weit zurück, eben vor der Mitte des Pharynx. Der Magen reicht vom 4. bis 6. Segment und weist 16 Drüsenringe auf.

Locus typicus: Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m, (21. 11. 1957), 2 Expl.

Weiterer Fundort: Sarso, *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957), 1 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Art wurde nach dem Forschungsschiff „Xarifa" genannt. Sie besitzt entfernte Ähnlichkeit mit *S. capensis*, unterscheidet sich von der jedoch deutlich durch die Form des Prostomium, der Körperanhänge und der Borsten.

Sphaerosyllis minima n. sp. (Fig. 125—127 in Taf. 14 u. 15)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 11 Borstensegmenten ist 0,88 mm lang und ohne Parapodien 0,13 mm breit.

Das Prostomium ist mit dem Buccalsegment verwachsen. Zusammen sind beide abgerundet rechteckig, nur wenig breiter als lang. 4 rötliche Augen, im Trapez angeordnet, befinden sich etwa in der Mitte des Kopfstückes. Die unpaare Antenne inseriert zwischen den hinteren Augen, die paarigen stehen nahe am Vorderrand des Prostomium. Alle 3 sind flaschenförmig und so lang wie Prostomium und Buccalsegment zusammen. Die Palpen sind lang, verschmolzen, zeigen dorsal aber eine schwache Längsfurche. Sie sind länger als Prostomium und Buccalsegment zusammen. Neben den Augen inserieren die Tentakelcirren. Auch sie sind flaschenförmig und nur wenig kürzer als die Antennen (Fig. 125).

Die Segmentgrenzen werden erst hinter dem Magen deutlich. Die Körperoberfläche ist dicht mit winzigen Papillen bedeckt; nur über den Parapodien finden sich einzelne größere. Hinter dem Magen sind die Segmente fast quadratisch. Bei einem Paratypoid ist das Pygidium vorhanden; es ist halbkreisförmig oder abgerundet dreieckig; die Analcirren sind fadenförmig, so lang wie Pygid und letztes Segment zusammen.

Die Dorsalcirren ähneln in Gestalt und Größe den Tentakelcirren. Nur hinten sind sie wenig schlanker und länger. Am 2. Parapod fehlen sie. Die Parapodien sind kurz, abgerundet, die Acicula stumpf. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und länger als das Parapod (Fig. 126). Gewöhnlich finden sich 4—5 zusammengesetzte Borsten im Parapod. Die Endglieder sind kräftig gezähnt und 1-zähnig an der Spitze; die der oberen Borsten sind doppelt so lang wie die der unteren. Der Schaft besitzt distal einige große Zähne (Fig. 127). Eine einfache Dorsalborste ist schon im 1. Parapod vorhanden. Sie ist distal spitz, etwas aufwärts gebogen und unterwärts fein gezähnt.

Der Pharynx-Zahn liegt nahe am Rüsseleingang. Der Magen erstreckt sich vom 4.—5. Segment und zeigt ca. 11 Drüsenreihen.

Ein Paratypoid, ein Vorderende mit 15 Borstensegmenten, trägt ventral am 10. und 11. Segment rechts je 1 großes, längliches Ei.

Locus typicus: Sarso, *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957), 9 Expl.

Typ und Paratypoide sind in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *S. minima* n. sp. zeigt gewisse Ähnlichkeit mit *S. hystrix*. Bei *S. hystrix* sind die Palpen noch länger, am 2. Parapod ist ein Dorsalcirrus vorhanden, und die Endglieder der Borsten sind glatt.

Sphaerosyllis brevicirra n. sp. (Fig. 128—130 in Taf. 14 u. 15)

Beschreibung: Das einzige vorhandene Exemplar besitzt 17 Borstensegmente und mißt in der Länge 1,6 mm und in der Breite ohne Parapodien 0,14 mm.

Das Prostomium ist mit dem Buccalsegment verschmolzen; beide zusammen sind abgerundet rechteckig, und zwar nahezu so lang wie an der Basis breit. Sie sind wie die Parapodien mit länglichen bis ovalen Papillen bedeckt. Auf dem übrigen Körper finden sich nur wenige Papillen. In der Mitte, nahe am Seitenrand von Prostomium und Buccalsegment liegen jederseits 2 sich berührende Augen mit Linsen. Dazwischen steht in der Mitte die mediane Antenne. Die paarigen Antennen inserieren weiter vorn, gleich weit entfernt von den Augen und dem Vorderrand des Prostomium. Alle 3 Antennen sind kugelförmig mit winziger, knopfartiger Spitze und kaum größere als die Augen. Neben den Augen am Seitenrand stehen die Tentakelcirren neben den Nuchalorganen. Sie sind noch etwas kleiner als die Antennen (Fig. 128).

Segmentgrenzen sind nur durch schwache seitliche Einschnürungen angedeutet. Die Segmente sind im Vorderkörper doppelt so breit wie lang. Die Dorsalcirren sind überall gleich und unterscheiden sich nicht von den Antennen. Sie sind an allen Segmenten vorhanden. Die Parapodien sind kurz mit dreieckigem Neuropod. Die Acicula ist kräftig, längsgestreift und distal lanzettförmig. Der Ventralcirrus ist fingerförmig (Fig. 129). Die 4 im Parapod befindlichen zusammengesetzten Borsten besitzen nahezu gleiche Endglieder. Diese sind kurz, glatt und sichelförmig (Fig. 130). Eine einfache Borste ist ab 1. Parapod entwickelt und erscheint bei stärkster Vergrößerung glatt.

Das Pygidium ist subpentagonal. Die Analcirren sind umgekehrt keulenförmig und kaum länger als das Pygid. Dorsalateral und ventrolateral findet sich nahe am Hinterrand des Pygid je 1 große, längliche Papille. Der Pharynx-Zahn liegt in der Mitte der vorderen Hälfte des Pharynx. Der Magen reicht vom Anfang des 3. bis zum Ende des 5. Segments und besitzt 20 Drüsenreihen.

Locus typicus: Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt war (29. 3. 1956), 1 Expl.

Der Typ befindet sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *S. brevicirra* n. sp. besitzt viel kleinere Antennen und Cirren als die übrigen *Sphaerosyllis*-Arten.

Gattung: *Exogone* OERSTED 1843
Exogone clavator EHLERS 1913

Von Ghardaqa aus buschigen Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956) stammen 2 Exemplare, davon 1 Vorderende mit 24 Borstensegmenten und einer Länge von 2,6 mm. Die Tiere stimmen gut mit EHLERS' Beschreibung überein.

Gefunden wurde die Art vorher in Südafrika (EHLERS 1913 und DAY, 1953).

Exogone ovalis n. sp. (Fig. 131—133 in Taf. 15)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 27 Borstensegmenten ist 2 mm lang, ohne Parapodien 0,11 mm und mit Parapodien 0,17 mm breit.

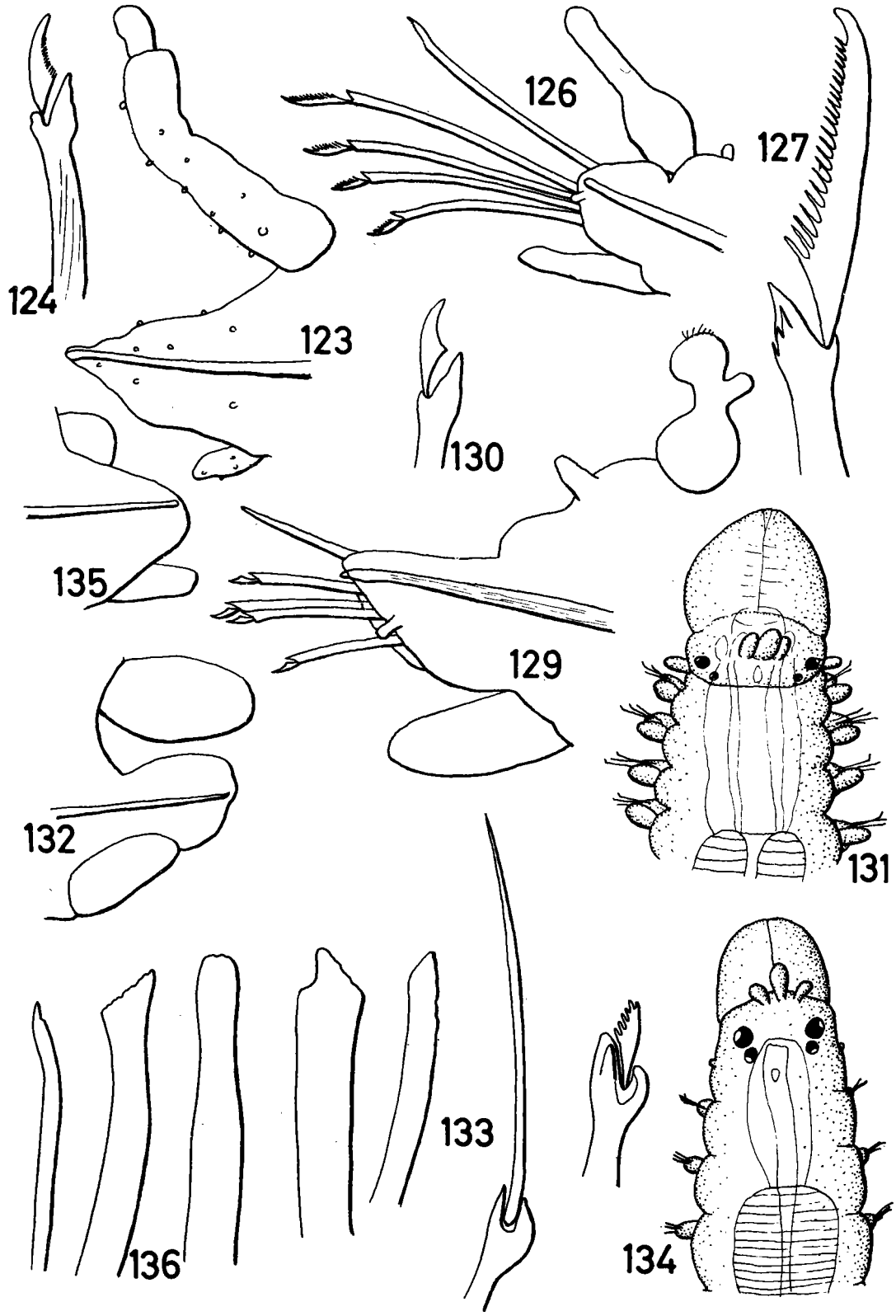
Das Prostomium ist oval, breiter als lang und trägt 4 dunkelbraune bis schwarze Augen nahe am Hinterrand. Sie sind trapezförmig angeordnet und besitzen Linsen. Die vorderen sind etwas größer als die hinteren. Mitten auf dem Prostomium stehen dicht nebeneinander die 3 Antennen. Sie sind länglich bis eiförmig, und die mittlere ist kaum größer als die lateralen. Die Palpen sind breit, völlig miteinander verwachsen und länger als das Prostomium (Fig. 131).

Das Buccalsegment ist sehr kurz, aber deutlich vom Prostomium abgesetzt. Die folgenden Segmente sind besonders seitlich durch Grenzfurchen voneinander getrennt. Die vorderen Segmente sind $3^1/_2$mal so breit wie lang; die hinteren sind länger und nur noch wenig breiter als lang. Hier sind die Segmentgrenzen auch dorsal deutlich. Die Tentakelcirren sind oval und so groß wie die lateralen Antennen. Die Dorsalcirren sind ebenfalls oval, sind jedoch etwas größer, etwa wie die mittlere Antenne. Auch am 2. Parapod ist ein Dorsalcirrus vorhanden. Die Parapodien sind wenig kürzer als die Dorsalcirren, stumpf und mit 1 dünnen Acicula versehen. Der Ventralcirrus ist länglich oval und kürzer als das Parapod (Fig. 132). In einem mittleren Parapod finden sich 4 zusammengesetzte Borsten, von denen die obere ein langes, spinigeres und die 3 unteren ein kurzes, falcigeres Endglied besitzen. Der Schaft ist bei allen glatt. Das spinigere Endglied erscheint glatt, kann aber auch sehr fein gezähnt sein, was nicht genau festgestellt werden konnte. Das falcigere Endglied ist grob gezähnt und distal bifid (Fig. 133). Über den zusammengesetzten Borsten liegt eine einfache, leicht gebogene Borste, die distal genau so dick ist wie an der Basis und an der Spitze abgeschrägt und unterwärts fein gezähnt ist (Fig. 133).

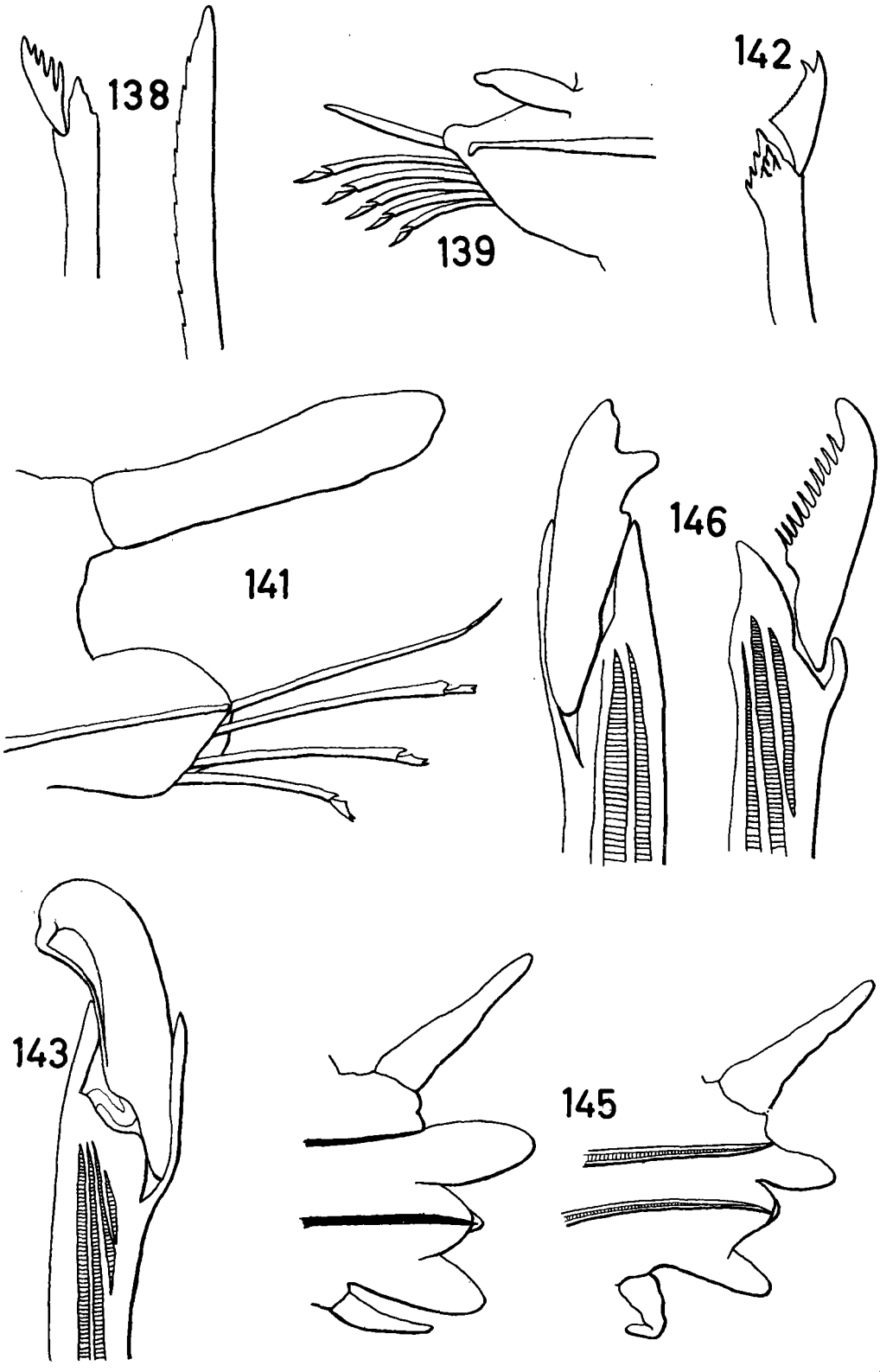
Der Rüsseleingang ist vermutlich von 7—8 Papillen umgeben. Der Zahn liegt nicht ganz vorn. Der Magen reicht vom 4.—8. Segment und besitzt ca. 27 Drüsenreihen.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 15)

Fig. 123: *Sphaerosyllis xarifae* n. sp. mittleres Parapod.
Fig. 124: *Sph. x.*, untere Borste eines mittleren Parapod.
Fig. 126: *Sphaerosyllis minima* n. sp., 11. Parapod.
Fig. 127: *Sph. m.*, oberste Borste des 11. Parapod.
Fig. 129: *Sphaerosyllis brevicirra* n. sp., mittleres Parapod.
Fig. 130: *Sph. b.*, Borste.
Fig. 131: *Exogone ovalis* n. sp., Vorderende dorsal.
Fig. 132: *E. o.*, mittleres Parapod.
Fig. 133: *E. o.*, einfache Dorsalborste, zusammengesetzt Borsten.
Fig. 134: *Exogone simplex* n. sp., Vorderende von dorsal
Fig. 135: *E. s.*, mittleres Parapod.
Fig. 136: *E. s.*, 2 subaciculare Borsten, 1 Acicula und 1 supraaciculare Borste.



Tafel 15 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 16 (zu G. Hartmann-Schröder)

Ein Paratypoid mit 28 Segmenten und von 2,2 mm Länge trägt ventral je ein Ei unter dem 12. bis 20. Parapod. An Stelle der untersten zusammengesetzten Borste findet sich im letzten Segment 1 schwach S-förmig gebogene einfache Ventralborste. Der Rüssel besitzt 10 Papillen.

Ein anderer Paratypoid mit 30 Borstensegmenten hat vom 14. Segment an Embryonen entwickelt, die bereits 6 Borstensegmente ausgebildet haben.

Locus typicus: Sarso *Galaxea*-Korallen, 2 m (16. 11. 1957); 2 Expl.

Weitere Fundorte: Sarso, *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Seriatopora*, 2 m (13. u. 18. 11. 1957), 2 Expl. — Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 1 Expl. — Ghardaqa, feinster Detritus, der zwischen Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18. 3. 1956), 6 Expl.

Bewerkung: *E. ovalis* n. sp. unterscheidet sich dadurch von *E. verugera*, daß bei *E. verugera* die Palpen länger, die Borstenendglieder kürzer, der Magen und das Tentakelcirrensegment länger sind.

Exogone simplex n. sp. (Fig. 134—136 in Taf. 15)

Beschreibung: Der Typus besitzt 27 Borstensegmente, mißt in der Länge 1,9 mm, in der Breite ohne Parapodien 0,14 mm und mit Parapodien 0,16 mm.

Das Prostomium ist wenig deutlich vom Buccalsegment abgesetzt. Es ist abgerundet trapezförmig und trägt nahe der Spitze 3 länglich ovale oder keulenförmige Antennen, von denen die mittlere fast doppelt so groß ist wie die anderen. Die lateralen Antennen sind im Durchmesser nicht größer als die vorderen Augen. Die 4 rötlichen Augen liegen auf den hinteren 2 Dritteln des Prostomium, sind im Trapez angeordnet und besitzen Linsen. Die Palpen sind breit, vorn stumpf abgerundet und etwa so lang wie das Prostomium (Fig. 134).

Neben den hinteren Augen inserieren am Seitenrand die sehr kleinen oder winzigen Tentakelcirren. Die folgenden Segmente sind durch seitliche Einschnürungen und hinter dem Magen auch durch dorsale Furchen von einander getrennt. Die vorderen Segmente sind fast doppelt so breit wie lang, die hinteren fast quadratisch. Die Dorsalcirren sind zu flachen, ovalen Polstern auf den Parapodien reduziert. Die Parapodien sind kurz, abgerundet und besitzen 1 Acicula mit stumpfer Spitze. Der Ventralcirrus ist fingerförmig und ragt gleich weit vor wie der Parapodiallappen (Fig. 135). Das Merkwürdige an dieser Art sind die Borsten; sie sind alle einfach. Über der Acicula findet sich eine Borste, die distal noch etwas breiter ist als an der Basis, dort abgeschrägt und an der unteren Ecke gekerbt ist. Unter der Acicula liegen 3 gebogene, distal ebenfalls breite und abgeschrägte Borsten, deren schräge Kante fein gezähnt erscheint. Die unterste Borste ist nur halb so dick wie die oberen, abwärts gebogen, distal spitz und an der oberen Ecke fein gekerbt (Fig. 136).

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 16)

Fig. 138: *Spermosyllis confusa* n. sp., zusammengesetzte und einfache Borste.
Fig. 139: *Sp. c.*, mittlere Parapod.
Fig. 141: *Sacconereis?*, mittleres Parapod.
Fig. 142: *S.*, Borste.
Fig. 143: *Platynereis dumerilii*, homogomphe, falcigere Borste.
Fig. 145: *Nereis jacksoni reducta* n. subsp., 5. und 27. Parapod.
Fig. 146: *N. j. r.*, homogomphe und heterogomphe, falcigere Borste.

Das Pygidium ist klein, rund und trägt etwas nach außen gebogene Analcirren, die so lang wie das Pygid und das letzte Segment zusammen sind. Vom 10. bis 23. Segment trägt das Tier ventral je 2 Embryonen mit jeweils 4 Borstensegmenten.

Der Pharynx-Zahn liegt nicht ganz vorn. Der Magen erstreckt sich vom Ende des 2. bis zum Ende des 4. Segments und zeigt 19 Drüsenringe.

Unter den Paratypoiden findet sich 1 Exemplar mit 27 Borstensegmenten, das vom 10. Segment an Eier in der Leibeshöhle trägt und Schwimmborsten vom 10. Segment an ausgebildet hat. Ein anderes Tier, ebenfalls mit 27 Borstensegmenten, besitzt Geschlechtszellen ab 10. Segment in der Leibeshöhle (entweder unreife Eier oder Spermien) und hat keine Schwimmborsten entwickelt.

Locus typicus: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 13 Expl.

Weitere Fundorte: Ghardaqa, feinster Detritus, der von Algenzweigen festgehalten und dort abgelagert ist (18. 3. 1956), 13 Expl. — Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 2 Expl. — Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt war (29. 3. 1956), 2 Expl.

Typ. und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *E. simplex* n. sp. hebt sich von allen übrigen Arten der Gattung dadurch ab, daß sie keine zusammengesetzten, sondern nur einfache Borsten besitzt. Trotz dieser auffälligen Eigenschaft möchte ich für diese Art keine neue Gattung aufstellen, da sie in allen anderen Merkmalen eine typische *Exogone* ist.

Gattung: *Spermosyllis* CLAPARÈDE 1864

Spermosyllis confusa n. sp. (Fig. 137—139 in Taf. 14 u. 16)

Beschreibung: Ein Vorderende mit 25 Borstensegmenten ist 2,2 mm lang und ohne Parapodien 0,22 mm breit.

Das Prostomium ist mit dem Buccalsegment völlig verwachsen, so daß die winzigen Tentakelcirren neben den Augen stehen. Vorn ist es nicht scharf von den Palpen getrennt, die miteinander verschmolzen und länger als das Prostomium sind. Nahe am Vorderrand des Prostomium liegen 2 kleine Stirnaugen. Die 4 Hauptaugen sind groß, rötlich-braun, berühren sich jederseits und finden sich im hinteren Teil des Prostomium und auf dem Buccalsegment (Fig. 137).

Die Segmentgrenzen sind nur seitlich deutlich. Die Parapodien sind kegelförmig mit stumpfer, abgesetzter Spitze. In ihrem Innern befindet sich eine Acicula, die distal hakenförmig ist. Eine einfache obere Borste ist schon vom 1. Parapod an ausgebildet; sie ist kräftig, fast gerade und an der Unterseite gezähnt. Die Endglieder der zusammengesetzten Borsten sind überall fast gleich kurz und mit wenigen groben Zähnen versehen (Fig. 138). Die Dorsalcirren sind kürzer als das Parapod und flaschenförmig. Ein Ventralcirrus fehlt (Fig. 139).

Der Pharynx ist besonders im mittleren und hinteren Teil mit vielen kleinen, braunen Körnchen bedeckt, die eventuell von dort befindlichen Drüsen stammen. Der Zahn liegt vorn. Der Magen erstreckt sich vom 5.—7. Borstensegment und besitzt ca. 15 Ringe.

Locus typicus: Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 1 Expl.

Der Typ findet sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: In der Gattungsdiagnose von *Spermosyllis* heißt es bei FAUVEL (1923), daß das Buccalsegment vom Prostomium getrennt ist und Ventralcirren fehlen. Bei *S. torulosa* CLAPARÈDE trifft das auch zu; *S. capensis* DAY hat ein deutlich vom Prostomium

getrenntes Tentakelcirrensegment, aber es sind Ventralcirren vorhanden. *S. confusa* n. sp. besitzt keine Ventralcirren, aber das Buccalsegment ist mit dem Prostomium verschmolzen. Die Gattungsdiagnose müßte also lauten: Körper sehr klein; 4 Augen, eventuell Stirnaugen vorhanden; Palpen verwachsen; 1 einzige Antenne; 1 Paar Tentakelcirren; Pharynx gerade, mit 1 Zahn; Magen mit Drüsenringen; Dorsalcirren rudimentär; Ventralcirren können fehlen; 2 Analcirren; 1 einfache und zusammengesetzte Borsten mit wenig unterschiedlichen Endgliedern; Reproduktion direkt.

Sacconereis? (Subfamilie Autolytinae) (Fig. 140—142 in Taf. 14 u. 16)

Beschreibung: Ein Exemplar mit 18 Borstensegmenten ist 1 mm lang ohne Parapodien 0,22 mm und mit Parapodien 0,28 mm breit.

Das Prostomium ist doppelt so breit wie lang und vorn herzförmig eingeschnitten. Es trägt am Vorderrand 2 dicke, runzlige Antennen, die kaum länger als das Prostomium sind. Eine mediane Antenne inseriert auf dem Scheitel und ist um ein Drittel länger als die paarigen. In den seitlichen Teilen des Prostomium liegen 4 Augen mit großen Linsen und rötlichen Pigment, das in der Fixierungsflüssigkeit fast völlig aufgelöst ist. Die Augen berühren sich jederseits; die hinteren sind etwas kleiner als die vorderen. Palpen sind nicht vorhanden (Fig. 140).

Das Buccalsegment ist mit dem Prostomium verschmolzen. Die Tentakelcirren inserieren an den hinteren Ecken. Das dorsale Paar ist so lang wie die paarigen Antennen, das ventrale kurz, oval. Die Segmente sind alle sehr kurz, die breitesten sind 4mal so breit wie lang. Die Parapodien sind kurz und abgerundet mit 1 Acicula im Innern. Die Dorsalcirren sind an den mittleren Segmenten am längsten, so lang wie die Borsten vorragen. Alle sind undeutlich geringelt. Ventralcirren fehlen (Fig. 141). In einem mittleren Parapod finden sich 1 einfache obere Borste mit haardünner, aufgesetzter Spitze und 3 zusammengesetzte Borsten mit kurzem, bifiden Endglied. Die Endglieder erinnern an die der Borsten der Gattung *Odontosyllis*. Sie sind fein gezähnt. Der Schaft ist distal mit Zähnen besetzt (Fig. 142).

Das Pygidium ist sehr kurz und hinten in der Mitte gekerbt. Die Analcirren besitzen 10 mehr oder weniger deutliche Glieder und sind so lang wie das Pygid und die letzten 8 Segmente zusammen.

Die Pharynxbewaffnung ist nicht deutlich zu erkennen. Der Magen ist nicht scharf vom Pharynx getrennt, da jener sich hinten erweitert; Drüsenringe sind auch nicht zu erkennen. Möglicherweise liegt er im 4. bis 8. Borstensegment.

Fundort: Sarso, von *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1956), 1 Expl.

Bemerkung: Die Stellung dieses Tieres ist mir nicht ganz klar. Eine echte *Sacconereis* kann es nicht sein, da weder Schwimmborsten noch ein Eisack vorhanden sind. Die Form des Prostomium und das Fehlen von Ventralcirren weisen aber daraufhin, daß das Tier in die Subfamilie Autolytinae gehört.

Gattung: *Ceratonereis* KINBERG 1866 (Familie Nereidae)

Ceratonereis mirabilis KINBERG 1866

Das größte Exemplar besitzt 66 Borstensegmente und ist 16 mm lang. Das Prostomium ist vorn tief eingeschnitten. Die Paragnathen sind folgendermaßen verteilt: I = 0, II = 6—8 in länglichem Haufen, III = 8 in rundlichem Haufen, IV = 8—12 in länglich-queren Haufen. Die Kiefer sind gelb mit bräunlichen Spitzen und besitzen 6 Zähne

Bei manchen Exenplaren findet sich auf den vorderen Segmenten bräunliches Pigment. Bei den einen besteht es aus einem Fleck in der Mitte des Hinterrandes der Segmente, und bei anderen kommen dazu noch 2 Flecke am Vorderrand. Ein anderes Tier zeigt am Vorderrand der Segment 2 nahe am Hinterrand 3 Flecken in einer Reihe.

Fundorte: Sarso, *Pocillopora*-Korallen, 1,5 m Tiefe 12. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Stylophora*, 1 m Tiefe (15. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Seriatopora* (18. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, tote *Acropora* 1,5 m (22. 11. 1957) 1 Expl. — Ghardaqa Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956) 8 Expl. — Ghardaqa feinster Detritus der zwischen Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18. 3. 1956), 16 Expl. — Ghardaqa, aus dem Quellhorizont eines mittelgroben Sandstrandes (23. 3. 1956), zusammen mit *Saccocirrus papillocerus*, 1 Expl.

C. mirabilis ist bereits aus dem Roten Meer und auch aus dem Indischen Raum bekannt (FAUVEL, 1953). Die erste Art stammt aus Brasilien (KINBERG, 1866).

Gattung: *Platynereis* KINBERG 1866

Platynereis dumerilii (AUD. & M. EDWARDS) 1843 (Fig. 143 in Taf. 16)

Von dieser Art fanden sich nur wenige junge Tiere in meinem Material. Auffällig ist, daß die dorsalen homogomphen, falcigeren Borsten keine Zähnchen aufweisen, wie sie sonst bei *P. dumerilii* immer beschrieben worden sind (Fig. 143). Die dorsalen Pedal-Drüsen sind braun, an den hinteren Parapodien besonders dick, fast blasenartig aufgetrieben und dunkler. Ebensolche Drüsen oder Pigmentflecke finden sich dorsalateral über den Parapodien auf den Segmenten. Manchmal sind sie mit der gegenüberliegenden Seite durch ein dünnes Pigmentband verbunden.

Bei schwach ausgefärbten Tieren sind auch die Aciculae heller. An manchen Parapodien erscheinen sie dann fast farblos. Die Anordnung der Paragnathen stimmt mit den Beschreibungen (FAUVEL, 1923 und 1953) überein.

Fundorte: Sarso, Algen, 1,5—3 m (15. 11. 1957), 7 Expl. — Sarso, *Seriatopora* (18. 11. 1957), 1 Expl. — Ghardaqa, Algen von erodiertem Korallenriff (20. 3. 1956), 2 Expl.

Auch diese Art ist schon aus dem Roten Meer bekannt (GRAVIER, 1900), ebenso aus dem Mittelmeer (FAUVEL, 1923) und aus dem Indischen Raum (Fauvel, 1953). Sie ist weltweit verbreitet.

Gattung: *Nereis* LINNÈ 1758

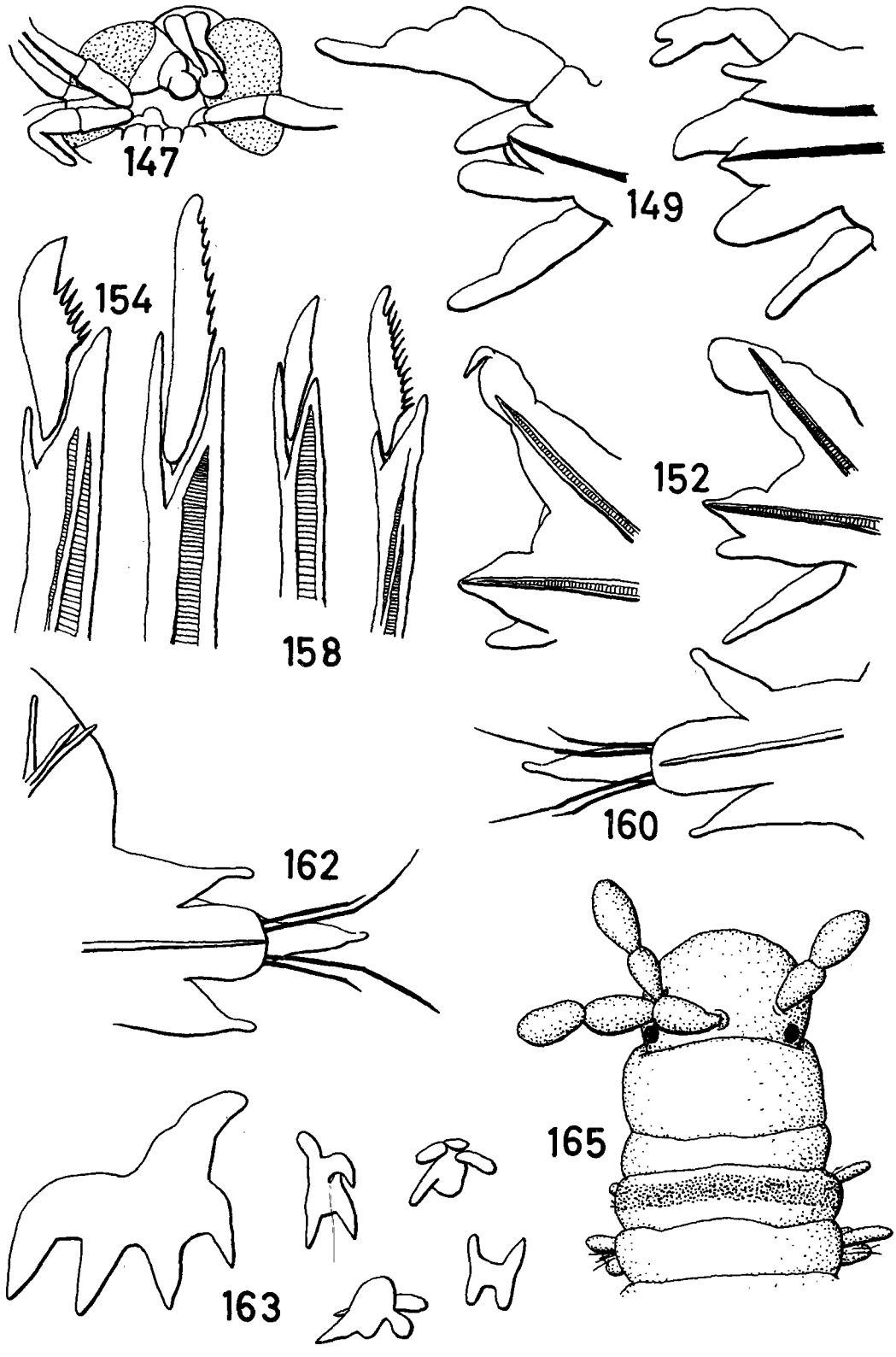
Nereis jacksoni reducta n. subsp. (Fig. 144—146 in Taf. 16 u. 18)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 27 Borstensegmenten ist 4 mm lang, ohne Parapodien 0,44 mm und mit Parapodien 0,61 mm breit.

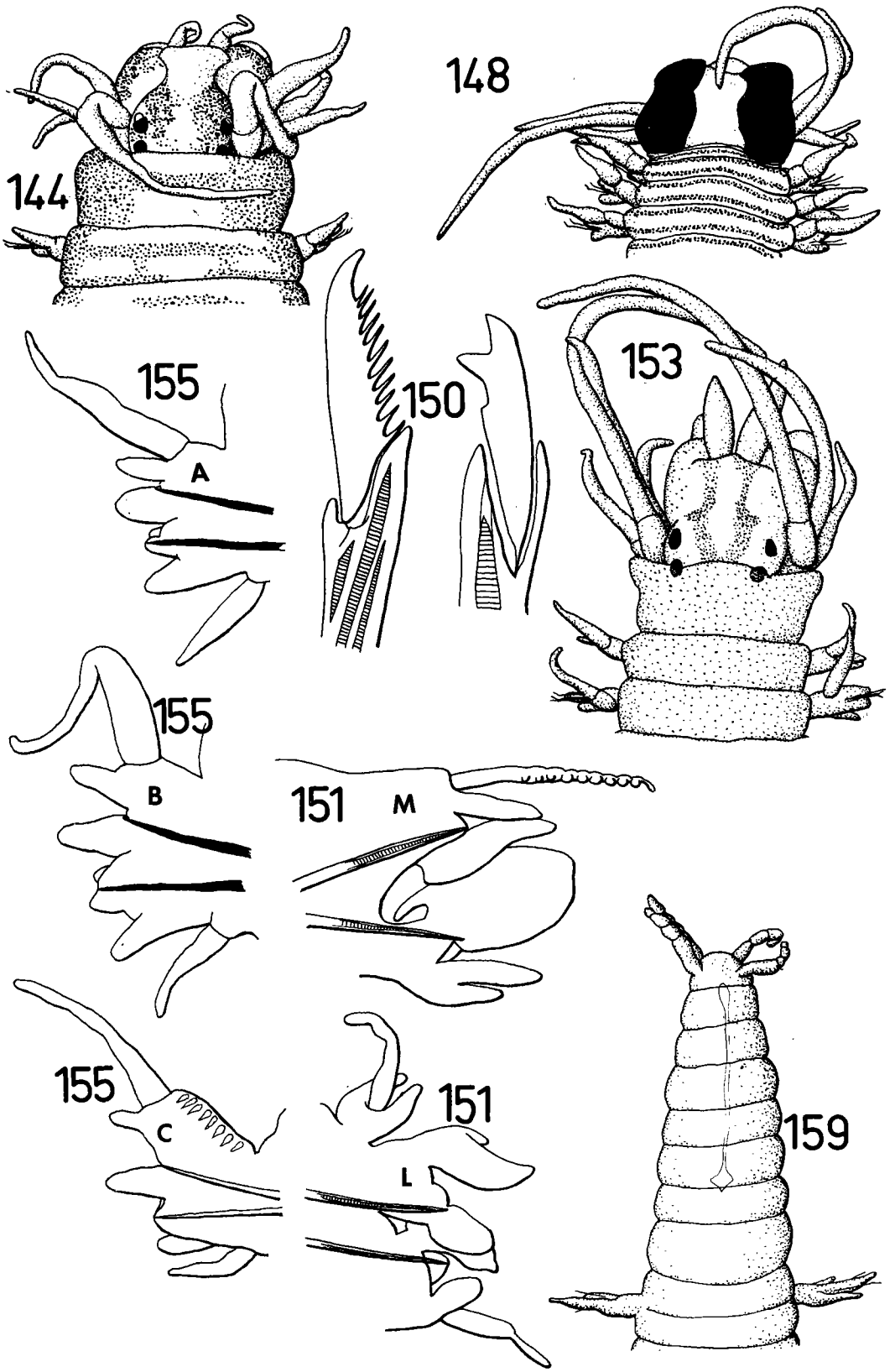
Das Prostomium ist rundlich mit vorn sich erweiterndem Stirnteil. Die 4 Augen liegen im hinteren Abschnitt nahe am Seitenrand. Die vorderen sind nur wenig größer als die hinteren; sie sind dunkel, fast schwarz. Vorn auf dem Stirnrand inserieren die Antennen, getrennt voneinander. Sie sind länger als der Stirnteil und erreichen die Spitzen der Palpen, wenn diese nicht nach ventral umgebogen sind (Fig. 144). Die Palpen sind breit mit rundlichem Endglied. Auf dem Prostomium findet sich besonders auf den seitlichen Teilen und vorn und seitlich auf den Palpen braunes Pigment.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 17)

Fig. 147: epitoker Nereide, Vorderende von ventral.
Fig. 149: e. N., 2. und 7. Parapod.
Fig. 152: e. N., vorderes und hinteres Parapod der hinteren Körperregion.
Fig. 154: *Nereis sarsoensis* n. sp., heterogomphe und homogomphe, falcigere Borste.
Fig. 158: *Nereis ghardaqae* n. sp., homogomphe und heterogomphe, falcigere Borste.
Fig. 160: *Goniadides aciculata* n. gen. n. sp., vorderes Parapod.
Fig. 162: *G. a.*, 33. Parapod.
Fig. 163: *G. a.*, Makro- und Mikrognathen.
Fig. 165: Junger Eunicide, Vorderende von dorsal.



Tafel 17 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 18 (zu G. Hartmann-Schröder)

Das Buccalsegment ist so lang wie das Prostomium ohne den Stirnteil. An seinem Vorderrand neben dem Prostomium stehen die 4 Paar Tentakelcirren. Sie sind undeutlich geringelt, und die längsten erreichen, zurückgelegt, das 3. Borstensegment. Die folgenden Segmente sind kürzer. Das Buccalsegment ist seitlich stark pigmentiert, und beide Seiten sind durch ein medianes Querband miteinander verbunden. Auf den nächsten Segmenten sind die seitlichen, pigmentierten Teile schmaler, der mediane Streifen erscheint z. T. losgelöst; dafür findet sich auf den seitlichen Dritteln des Hinterrandes Pigment, das nach vorn mit dem medianen Streifen durch 2 seitliche Brücken verbunden ist (Fig. 144).

Die Parapodien sind wenig unterschiedlich gebaut. Im Gegensatz zur Stammart fehlt der obere dorsale Lappen überall. Der untere dorsale Lappen ist länglich oval. Der borstentragenden Lappen des Neuropod ist stumpf und kurz, der ventrale Lappen wenig länger und fingerförmig. Der Dorsalcirrus ist undeutlich gegliedert, immer länger als der untere dorsale Lappen. Der Ventralcirrus erreicht die Spitzen des ventralen Lappens nicht (Fig. 145). In den vorderen Segmenten mit dem ausgeprägten Pigmentmuster sind die beiden Aciculae dunkelbraun. Die Aciculae der mittleren, ungefärbten Segmente werden allmählich heller und sind hinten schließlich farblos und zeigen hier das quergestreifte Muster, wie es von den Borsten der Nereiden bekannt ist.

Im 5. Parapod finden sich im Notopod 1 homogomphe, spinigere Borste, im oberen Neuropod 2 homogomphe, spinigere und 2 heterogomphe, falcigere Borsten, im unteren Neuropod 1 heterogomphe, spinigere und 2 heterogomphe, falcigere Borsten. Vom 13. Parapod an tritt dorsal eine homogomphe, falcigere Borste auf. Sie ist distal bifid, zeigt aber unter dem subapikalen Zahn noch 1 kleinen 3. Zahn (Fig. 146). Bei *Nereis jacksoni* KINBERG verliert sich dieser 3. Zahn in den hinteren Segmenten. Im 14. Parapod sind im Notopod 2 homogomphe, falcigere Borsten vorhanden, im oberen Neuropod 1 homogomphe, spinigere und 1 heterogomphe, falcigere Borste, im unteren Neuropod 2 heterogomphe, spinigere und 2 heterogomphe, falcigere Borsten. Im 27. Parapod: Notopod: 1 homogomphe, falcigere Borste; oberes Neuropod: 1 homogomphe, spinigere und 1 heterogomphe, falcigere Borste; unteres Neuropod: 2 heterogomphe, spinigere und 2 heterogomphe, falcigere Borsten.

Die Paragnathen des Rüssels sind schwierig zu erkennen, da sie sehr klein und wenig zahlreich sind: I = 0, II = ?, III = ?, IV = 2, V = 0, VI = 2—3, VII—VIII = vermutlich wenige. Die Kiefer sind gelblich und besitzen 7 bzw. 10 Zähne.

Locus typicus: Schab Anbar, *Stylophora*-Korallen, 0,5 m (6. 11. 1957), 5 Expl.

Weitere Fundorte: Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m (11.—18. 11. 1957), 14 Expl. — Sarso, *Pocillopora*, 1,5 m (12. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Galaxea*, 2 m (16. 11. 1957), 2 Expl. — Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957), 9 Expl. — Schab Anbar, *Seriatopora*, 5 m (7. 11. 1957), 1 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 18)

Fig. 144: *Nereis jacksoni* reducta n. subsp., Vorderende von dorsal.
Fig. 148: epitoker Nereide, Vorderende von dorsal.
Fig. 150: e. N., heterogomphe und homogomphe, falcigere Borste.
Fig. 151: e. N., mittleres und letzteres umgewandeltes Parapod.
Fig. 153: *Nereis sarsoensis* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 155: *N. s.*, A: 4., B: 15., C: 31. Parapod.
Fig. 159: *Goniadides aciculata* n. gen. n. sp., Vorderende von dorsal.

Bemerkung: Die eben beschriebene Subspecies steht der Stammart *N. jacksoni* KINBERG so nahe, daß ich sie nicht als neue Art beschreiben möchte. Der Hauptunterschied zur Stammart besteht darin, daß der obere dorsale Lappen der Parapodien völlig reduziert ist, während er bei der Stammart, besonders in den hinteren Segmenten wohl Reduktionserscheinungen zeigt, jedoch immer als solcher zu erkennen bleibt. Weitere kleine Unterschiede sind: Die dorsalen homogomphen, falcigeren Borsten beginnen bei *N. jacksoni* im 14. 18., bei *N. jacksoni reducta* im 13. Parapod. Die Kiefer der Stammart besitzen 5—6, die der Subspecies 7—10 Zähne.

Epitoker Nereide (Fig. 147—152 in Taf. 17 u. 18)

Im Folgenden soll eine epitoke Form der Nereiden beschrieben werden, die gewisse Ähnlichkeiten mit *N. jacksoni reducta* zeigt und vom gleichen Fundort stammt, aber an einem anderen Tage gefunden wurde, so daß eine Zusammengehörigkeit wohl wahrscheinlich, aber nicht erwiesen ist. Von *N. jacksoni* KINBERG sind epitoke Formen von KOTT (1951) von Westaustralien gefunden worden; O. HARTMANN (1951) dagegen fand bei Shell Point (Australien) Exemplare von *N. jacksoni* mit Eiern in der Leibeshöhle, ohne daß die Tiere ein Merkmal von Epitokie zeigten.

Beschreibung: Das vorliegende Tier besteht aus 62 Borstensegmenten, von denen die vorderen 13 normal, die mittleren 30 umgewandelt und die hinteren 19 wieder normal sind. Die Länge beträgt insgesamt 5,8 mm, die Breite der vorderen Segmente ohne Parapodien 0,35 mm, die der umgewandelten Segmente 0,65 mm.

Das Prostomium ist groß und breit und überlagert das Buccalsegment sehr weit. Der vordere Teil ist nach ventral umgebogen, so daß die Antennen und kleinen Palpen nur von ventral zu sehen sind (Fig. 147). Die seitlichen Teile des Prostomium werden völlig von den Augen eingenommen, die jederseits miteinander verwachsen und tief schwarz sind (Fig. 148). Links und rechts neben und unter den hinteren Augen inserieren die Tentakelcirren, von denen die hinteren dorsalen, zurückgelegt, bis zum 7. Borstensegment reichen. Vom Buccalsegment selbst ist hinter dem Prostomium nur ein schmaler Streifen sichtbar.

Die folgenden Segmente zeigen dorsal 2 schmale, braune Pigmentbänder, die sich auf den mittleren Segmenten rasch verlieren. Auf dem 10.—13. Segment finden sich links 2 kleine und rechts 1 größerer runder Pigmentfleck. Die ersten beiden Parapodien sind uniram. Sie besitzen einen kurzen borstentragenden und je 1 längeren, fingerförmigen dorsalen und ventralen Lappen. Der Dorsalcirrus ist an der Basis dick, verschmälert sich dann 2mal plötzlich und ist distal fadenförmig. Der Ventralcirrus ist kaum kürzer als der Dorsalcirrus. Die Acicula ist braun. Über der Acicula liegt 1 homogomphe, spinigere und 1 heterogomphe falcigere Borste; die untere Borste ist abgebrochen (Fig. 149). Die nächsten Parapodien sind biram und besitzen 2 dunkle Aciculae. Der obere dorsale Lappen ist klein, fingerförmig, der untere größer, dreieckig. Das Neuropod besteht aus 1 kurzen borstentragenden und 1 Lappen, der dem unteren dorsalen gleicht. Der Dorsalcirrus ist wenig länger als der untere dorsale Lappen und distal bifid. Der Ventralcirrus ist wenig länger als der untere ventrale Lappen und schlank (Fig. 149). Im Notopod findet sich: 1 homogomphe, spinigere Borste; im oberen Neuropod: 1 homogomphe, spinigere und 1 heterogomphe, falcigere Borste; im unteren Neuropod: 2 heterogomphe, spinigere und 3 heterogomphe, falcigere Borsten. Es ist nicht genau festzustellen, von welchem Parapod an dorsal 1 homogomphe, falcigere Borste auftritt. Diese ist distal bifid und zeigt unter dem subapikalen Zahn noch einen kleinen 3. Zahn wie bei *N. jacksoni reducta* (Fig. 150).

Die Aciculae der umgewandelten Parapodien sind hell und quergestreift wie bei den hinteren Aciculae von *N. jacksoni reducta*. Der obere Dorsallappen ist zunächst schmal,

fingerförmig, wird dann zungenförmig und trägt auf seinen oberen Rand in der Mitte einen winzigen, sekundären Lappen. Der untere Dorsallappen ist zunächst zungenförmig, etwas länger als der obere; er wird nach hinten zu kürzer, oval. Der obere ventrale Lappen ist groß, blattförmig mit 1 Sporn an der Innenseite. Hinten ist er runzlig zungenförmig und nicht länger als der obere Dorsallappen. Der untere Ventrallappen ähnelt dem oberen Dorsallappen, ist vorn aber 2-lappig. Hinten ist er stumpf fingerförmig. Der Dorsalcirrus ist dünn und fadenförmig, länger als das Parapod und zeigt seitlich im mittleren und distalen Teil mehrere kleine Höcker. In den hinteren umgewandelten Parapodien steht er auf der Mitte eines 2-zipfeligen Lappens und zeigt keine deutlichen Höcker mehr. Der Ventralcirrus ist schlank, lang und 2-gliedrig (Fig. 151). Die Borsten in den umgewandelten Segmenten sind alle heterogomph und besitzen ein zartes, paddelförmiges Endglied.

Die hinteren, normalen Parapodien sind dorsal reduziert. Die Aciculae gleichen denen der umgewandelten Parapodien, die Spitzen sind hellbraun. Das Notopod ist langgestreckt und trägt distal einen winzigen Dorsalcirrus. In den letzten Segmenten ist das Notopod distal knollenartig verdickt, und ein Dorsalcirrus fehlt. Notopodiale Borsten sind nicht mehr ausgebildet. Der borstentragende Teil des Neuropod ist dreieckig, der Ventralcirrus zunächst kurz und dick, danach länger und dünner (Fig. 152). In den hinteren Parapodien befindet sich unter dem borstentragenden Lappen noch ein kleiner Ventrallappen. Im oberen Neuropod finden sich: 1 homogomphe, spinigere und 1 heterogomphe, falcigere Borste. In den letzten Parapodien ist nur noch die heterogomphe falcigere Borste vorhanden. Im unteren Neuropod liegen: 1—2 heterogomphe, falcigere Borsten. Die Endglieder der heterogomphen, falcigeren Borsten sind im Vorder- und Hinterkörper gleich, sie sind hinten nur wenig kürzer.

Die Paragnathen sind 3-eckig und braun: I = 0; II = 2—3, III = 1, IV = ?, V = 0, VI = ?, VII—VII = 7. Die Kiefer sind gelblich und besitzen 7 Zähne.

Fundort: Sarso, *Seriatopora*, 2 m (13. 11. 1956), 1 Expl.

Nereis sarsoensis n. sp. (Fig. 153—155 in Taf. 17 u. 18)

Beschreibung: Das der Beschreibung zu Grunde gelegte Tier besitzt 35 Borstensegmente, ist 5,8 mm lang, ohne Parapodien 0,53 mm und mit Parapodien 0,83 mm breite

Das Prostomium ist fast quadratisch, hinten abgerundet und nur wenig breiter als vorn an der Stirn. Die 4 schwarzen Augen liegen auf der hinteren Hälfte; die hinteren werden zum Teil durch das Buccalsegment verdeckt. Auf dem Prostomium finden sich 2 gewundene, braunpigmentierte Längsbänder. Die Antennen stehen an der Stirnseite dicht beisammen, ohne sich jedoch zu berühren und sind $^3/_4$ so lang wie das Prostomium. Seitlich und ventral inserieren die Palpen. Sie sind walzenförmig mit kugeligem Endstück und reichen nur bis zur halben Länge der Antennen nach vorn. Sie sind schwach und unregelmäßig pigmentiert (Fig. 153).

Das Buccalsegment ist länger als die folgenden Segmente und in der Mitte am Vorderrand leicht nach vorn gewölbt. Es ist wie die vorderen Borstensegmente gleichmäßig braun pigmentiert; dieses Pigment erscheint in vielen dichten, schmalen Querbändern. Alle übrigen Segmente und Körperanhänge sind hell. Die Tentakelcirren stehen neben den hinteren seitlichen Teilen des Prostomium. Sie sind relativ lang; die längsten reichen zurückgelegt, bis zum 7. Borstensegment. Außer den ersten beiden Parapodien sind alle Parapodien biram. In den vorderen besteht das Notopod aus 2 gleich langen, fingerförmigen Lappen, von denen der untere dicker ist. Dazwischen liegt 1 dunkelbraune bis schwarze Acicula. Der Dorsalcirrus ist viel länger als das Parapod. Das Neuropod besteht aus einem 2-lappigen Borstenlappen mit 1 dunklen Acicula und einem etwas längeren, fingerförmigen ventralen Lappen. Der Ventralcirrus ist schlank und etwas

länger als der untere Ventrallappen. Im Notopod finden sich 2 homogomphe, spinigere Borsten. Die oberen neuropodialen Borsten sind: 1 homogomphe, spinigere und 2 heterogomphe, falcigere Borsten, Unten liegen nur 5 heterogomphe, facigere Borsten. Diese besitzen ein kurzes Endglied mit wenigen, kräftigen Zähnen (Fig. 154). In den mittleren Segmenten haben sich die Verhältnisse wenig geändert, nur daß zu den unteren falcigeren Borsten noch 1 heterogomphe, spinigere Borste dazukommt. Die Endglieder der spinigeren Borsten sind relativ kurz. In den hinteren Parapodien sind die Aciculae hell. Die Basis, auf der der Dorsalcirrus steht, verlängert sich immer mehr und zeigt dorsal Reihen von hellen Drüsentaschen. Der obere Dorsallappen befindet sich als kleines Anhängsel außen vor dem Dorsalcirrus. Der neuropodiale Borstenlappen ist kurz und gerundet, der ventrale Lappen klein und nicht länger als der Borstenlappen. Der Ventralcirrus ist nur etwas kürzer als das Parapod (Fig. 155). Im Notopod steht hier neben 1 homogomphen, spinigeren 1 homogomphe, falcigere Borste. Sie besitzt ein fast gerades, gezähntes Endglied (Fig. 154). Unter der Acicula im Neuropod finden sich wieder nur heterogomphe, falcigere Borsten.

Das Pygidium ist rundlich; die Analcirren sind so lang wie das Pygid und die letzten 5—6 Segmente zusammen.

Die Kiefer sind gelb und besitzen jeweils 12 Zähne. Die Paragnathen verteilen sich folgendermaßen: I = 1, II = 4 in gebogener Reihe, III = 0, IV = 4 in schräger Reihe, V = 3 untereinander, VI = 4—6 in rundem bis länglichen Haufen, VII—VIII = 7.

Locus typicus: Sarso, *Seriatopora*, 2 m (13. u. 18. 11. 1957), 4 Expl.

Weitere Fundorte: Sarso, *Pocillopora*, 1,5 m (12. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Galaxea*, 2 m (16. 11. 1957), 1 Expl. — Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957), 8 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Gewisse Ähnlichkeit zeigt *N. sarsoensis* n. sp. mit *N. trifasciata* GRUBE die auch aus dem Roten Meer bekannt ist (FAUVEL, 1953). Bei *N. trifasciata* ist die Ver teilung der Paragnathen jedoch anders, und vor allem ist die Basis, auf welcher der Dorsalcirrus steht, in den hinteren Parapodien nicht so vergrößert wie bei *N. sarsoensis* n. sp.

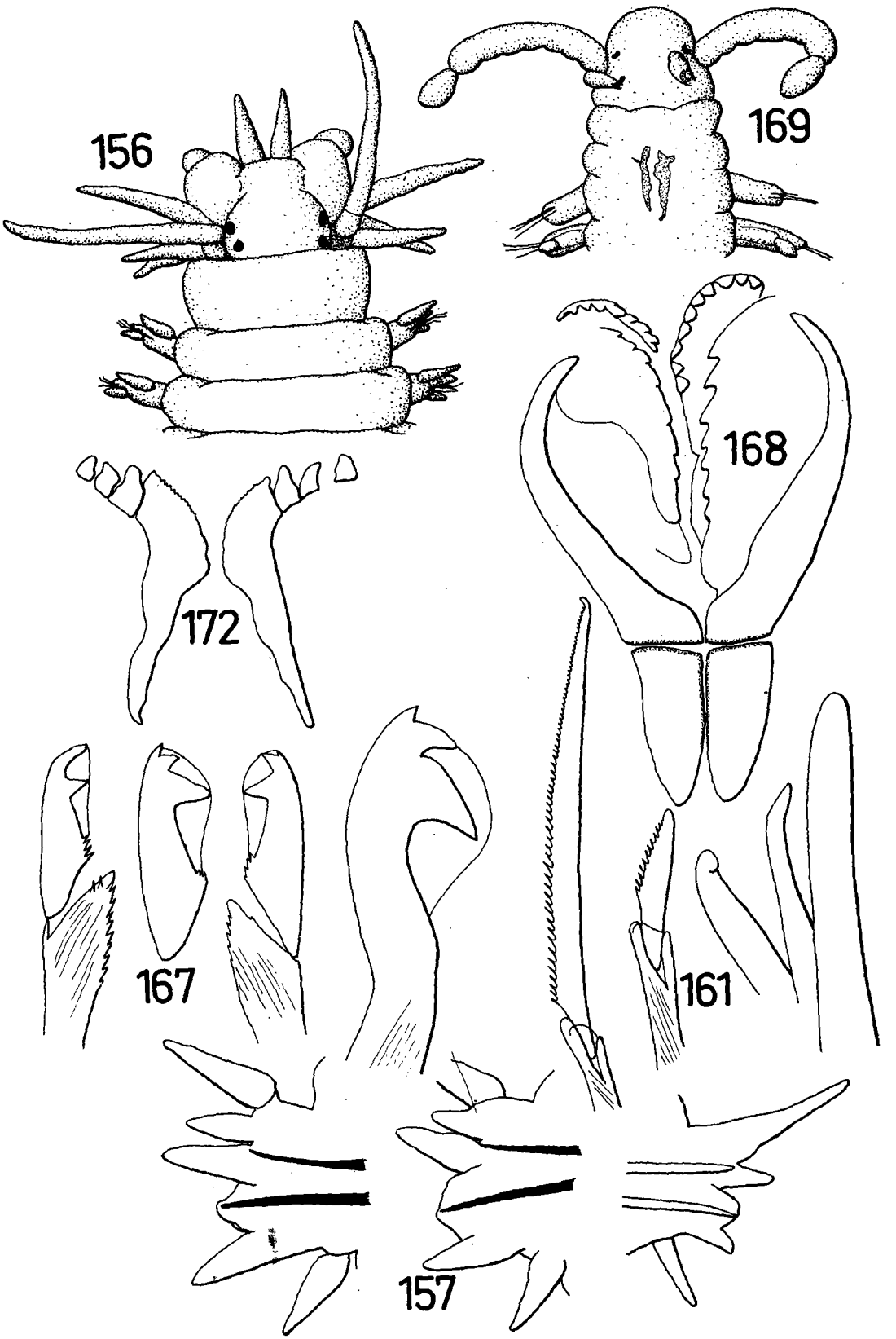
Nereis ghardaqae n. sp. (Fig. 156—158 in Taf. 17 u. 19)

Beschreibung: Ein Tier mit 42 Borstensegmenten ist 6,7 mm lang, ohne Parapodien 0,65 mm und mit Parapodien 0,91 mm breit.

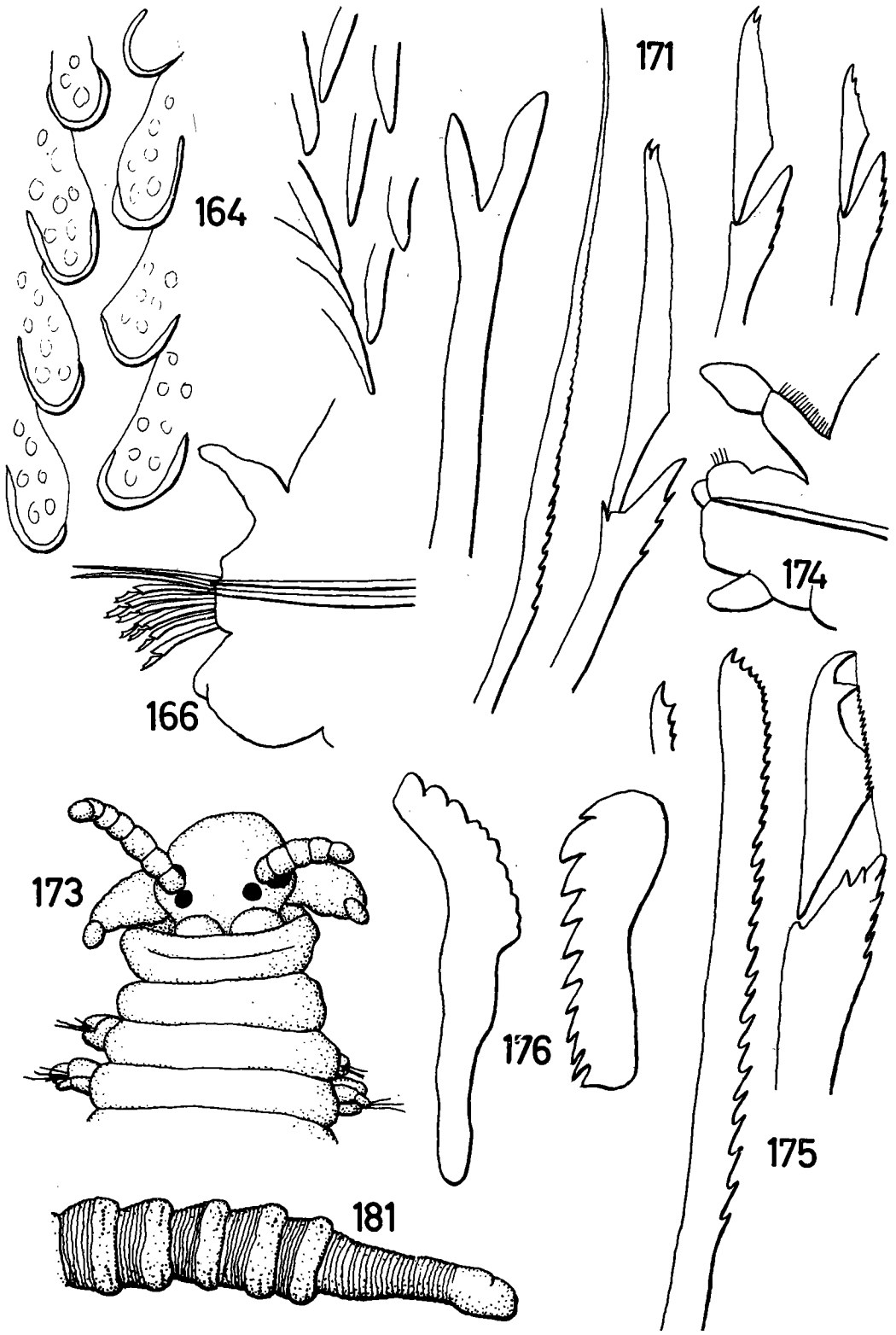
Das Prostomium ist so breit wie lang, an der Stirn nur wenig schmaler als an der Basis. Auf der hinteren Hälfte liegen 4 Augen nahe am Seitenrand. Die Antennen berühren sich nicht; ihre Länge entspricht $^2/_3$ der des Prostomium. Die Palpen sind breit, rund und besitzen ein kugelartiges Endglied. Sie reichen kaum bis zur Hälfte der Antennen nach vorn. Das Buccalsegment ist fast doppelt so lang wie die folgenden Segmente. Die Tentakelcirren stehen neben den Augen seitlich am Prostomium; die längsten reichen bis zum 3. Borstensegment nach hinten (Fig. 156).

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 19)

Fig. 156: *Nereis ghardaqae* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 157: *N. gh.*, vorderes, mittleres und hinteres Parapod.
Fig. 161: *Coniadides aciculata* n. gen. n. sp., zusammengesetzte und aciculare Borsten bzw. Haken.
Fig. 167: junger Eunicide, zusammengesetzte Borste des 5., obere und untere zusammengesetzte Borste des 13. Parapod und einfacher Haken.
Fig. 168: j. E., Kieferapparat.
Fig. 169: *Dorvillea graciloides* n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 172: *D. g.*, Mandibel.



Tafel 19 (zu G. Hartmann-Schröder)



Tafel 20 (zu G. Hartmann-Schröder)

Nirgends ist eine Spur von Pigment vorhanden. Der Vorderrand der Segmente ist ganz schwach vorgeschoben, so daß nahe den Seiten eine kleine Falte entstanden ist. Die Parapodien und mit ihnen die Dorsalcirren sind kurz. In den vorderen Parapodien besteht das Notopod aus 2 fingerförmigen bis schlank kegelförmigen Lappen, von denen der obere etwas kürzer ist. Zwischen ihnen liegt 1 dunkelbraune Acicula. Der Dorsalcirrus ist nur wenig länger als der untere Dorsallappen. Das Neuropod setzt sich aus einem kurzen, breiten Borstenlappen mit 1 dunklen Acicula und einem Ventrallappen, der dem unteren Dorsallappen gleicht, zusammen. Der Ventralcirrus ist etwas kürzer als der Ventrallappen (Fig. 157). Im Notopod finden sich 2 homogomphe, spinigere, im oberen Neuropod 2 homogomphe, spinigere und 2 heterogomphe, falcigere und im unteren Neuropod 1 heterogomphe, spinigere und 3 heterogomphe, falcigere Borsten. Das Endglied der heterogomphen, falcigeren Borsten ist gerade und gleichmäßig gezähnt (Abb. 158). In den mittleren Segmenten wird der neuropodiale Borstenlappen breiter; sonst gleichen die Parapodien den vorderen. In den 10 letzten Parapodien sind die Aciculae hell und besonders kräftig. Der obere Dorsallappen ist mit der Basis, auf der der Dorsalcirrus steht, verwachsen, und der Dorsalcirrus steht terminal darauf. Der Ventrallappen ist nicht länger als der neuropodiale Borstenlappen, und der Ventralcirrus reicht ebenso weit nach vorn wie er (Fig. 157). Im Notopod liegt 1 homogomphe falcigere Borste mit kurzem, schlanken, glatten Endglied (Fig. 158). Im unteren Neuropod finden sich neben 1 heterogomphen, spinigeren und 2 heterogomphen, falcigeren noch 2 homogomphe, spinigere Borsten, wie sie vorher nur im oberen Neuropod auftraten.

Das Pygidium ist halbkreisförmig; die Analcirren sind so lang wie das Pygid und die letzten 4—5 Segmente, die allerdings sehr kurz sind, zusammen.

Die Kiefer sind gelblich und besitzen 7 bzw. 9 Zähne. Die Paragnathen verteilen sich wie folgt: I = 1 oder 0, II = 2 übereinander, III = 1, IV = 4 in gebogener Reihe, V = 0, VI = 1, VII—VIII = 6.

Locus typicus: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 9 Expl.

Weitere Fundorte: Ghardaqa, feinster Detritus, der von Buschalgen festgehalten und zwischen den Büscheln abgelagert ist (18. 3. 1956), 3 Expl. — Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 1 Expl. — Ghardaqa, bei Hochwasser aufgeworfene Sandbank aus mittelfeinen Sanden, gegen die die Wellen anlaufen (23. 3. 1956), 1 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: *N. ghardaqae* n. sp. zeigt Ähnlichkeit mit *N. coutieri* GRAVIER, die aus dem Roten Meer bekannt ist (GRAVIER, 1901). Die Paragnathen sind bei beiden Arten jedoch verschieden angeordnet, das Endglied der homogomphen, falcigeren Borsten ist bei *N. coutieri* schwach gezähnt und die Basis der hinteren Parapodien, auf der der Dorsalcirrus inseriert, dorsalwärts aufgewölbt. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß die hinteren Parapodien bei größeren Exemplaren non *N. ghardaqae* mit denen von GRAVIER beschriebenen mehr Ähnlichkeit aufweisen.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 20)

Fig. 164: *Goniadides aciculata* n. gen. n. sp., Probosciciale Organe.
Fig. 166: junger Eunicide, 5. Parapod.
Fig. 171: *Dorvillea graciloides* n. sp., Borsten.
Fig. 173: *Dorvillea angolana*, Vorderende von dorsal.
Fig. 174: *D. a.*, 9. Parapod.
Fig. 175: *D. a.*, Spitze der langen, einfachen Borste, mittlere dorsale und zusammengesetzte Borste.
Fig. 176: *D. a.*, Mandibel und Maxillen-Basis.
Fig. 181: *Leiocapitellides analis* n. gen. n. sp., Hinterende seitlich.

Gattung: *Goniadides* n. gen. (Familie Goniadidae)

Diagnose: Körper unterteilt in 2 Regionen, vordere mit uniramen, hintere mit biramen Parapodien; Neuropod mit spinigeren und falcigeren Borsten nebeneinander; aciculare Borsten des Notopod über dem Dorsalcirrus; Rüssel ohne Chevrons; 2 Makro- und mehrere Mikrognathen; Proboscidiale Organe wenig unterschiedlich.

Typ der Gattung: *G. aciculata* n. sp.

Goniadides aciculata n. sp. (Fig. 159—164 in Taf. 17—19)

Beschreibung: Ein Exemplar mit 50 Borstensegmenten ist 7 mm lang, ohne Parapodien 0,35 mm und mit Parapodien 0,48 mm breit.

Das Prostomium setzt sich aus 8 Ringen zusammen, von denen der basale etwas länger als die übrigen ist. Am distalen Ring inserieren 4 4-gliedrige Antennen. Augen sind nicht vorhanden (Fig. 159). Die Körpersegmente sind besonders im vorderen und mittleren Körperabschnitt deutlich 2-ringig. Die hinteren Segmente sind fast quadratisch, und die sekundäre Ringelung ist verwischt. Das Pygidium ist quadratisch bis rundlich und trägt 2 Analcirren mit fadenförmiger Spitze, die nur wenig länger als das Pygidium sind.

Die vorderen 18 Parapodien sind uniram. Sie besitzen einen stumpfen postsetalen und einen langen, schlanken präsetalen Lappen mit abgesetzter Spitze. Dorsal- und Ventralcirrus sind fast gleich, kürzer als der borstentragende Lappen, dreieckig, mit kleiner, knopfförmiger Spitze (Fig. 160). Es stecken 4 zusammengesetzte Borsten im Parapod. Die obere und die untere besitzen ein falcigeres, die beiden mittleren ein spinigeres Endglied. Die Gelenke der Borsten sind schwach heterogomph, die Endglieder sind gezähnt (Fig. 161).

Vom 19. Borstensegment an sind die Parapodien biram. Das Neuropod ist kaum von dem der vorhergehenden Segmente unterschieden, und es ist hier wie dort mit Dorsal- und Ventralcirrus nach oben und unten abgegrenzt. Das Notopod ist nicht normal entwickelt wie bei den anderen Arten der Gattungen mit biramen Parapodien. Die dorsalen Borsten stehen hier weit über dem Dorsalcirrus in der Körperwand (Fig. 162). Es sind 3 dicke, kräftige, aciculaförmige Borsten (Fig. 161).

Der Rüssel ist vorn mit 2 dorsalen Makrognathen mit 4 Zähnen und 6 H- oder X-förmigen Mikrognathen auf einem ventralen Bogen versehen (Fig. 163). Chevrons sind nicht vorhanden. An Proboscidialen Organen konnten nur einige lange, schlanke auf der Dorsalseite gefunden werden. Die Zellschichten darunter zeigen helle, halboffene Bögen, die bis zur Oberfläche durchschimmern (Fig. 164).

Locus typicus: Ghardaqa, aus bei Niedrigwasser sich in den höher gelegenen, mittelgroben Sandstrand sich bildenden Quellen und ihrem absickernden Wasser, zusammen mit *Saccorirrus papillocerus* (23. 3. 1956), 5 Expl.

Typ und Paratypoide finden sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die neue Gattung steht der Gattung *Goniadella* HARTMAN am nächsten. Sie unterscheidet sich von ihr durch das Fehlen von Chevrons und durch die Anordnung und Form des Notopod und seiner Borsten.

Familie Eunicidae

Junge Eunicide unbestimmter Gattung

(Fig. 165—168 in Taf. 17, 19 u. 20)

Beschreibung: Das vorliegende Tier besitzt 19 Borstensegmente und ist 3,5 mm lang. Seine Breite beträgt ohne Parapodien 0,35 mm und mit Parapodien 0,44 mm.

Das Prostomium ist halbkreisförmig. Die dicken Palpen sind nur auf der Ventralseite sichtbar. In den hinteren Ecken findet sich 1 Paar rötlicher Augen. Dicht vor den Augen

inserieren die paarigen Antennen. Sie bestehen aus 2 ovalen Gliedern. Eine 3. Antenne steht nahe am Hinterrand des Prostomium und ist 3-gliedrig (Fig. 165). Die ersten beiden Segmente sind borstenlos. Das 1. ist doppelt so lang wie das andere.

Das 1. Borstensegment zeigt dorsal ein breites, schwach bräunliches Pigmentband. Die folgenden Segmente sind wieder farblos und weichen wenig voneinander ab. Das Pygidium ist relativ lang, halbkreisförmig und besitzt 4 Analcirren, von denen die dorsalen wenig länger als das Pygid, die ventralen nur $^1/_3$ so lang und halb so dick wie die oberen sind.

Die Parapodien sind kurz, stumpf und tragen im Innern 2 farblose Acicula'e. Ein Ventralcirrus ist nur ganz vorn angedeutet. Der Dorsalcirrus ist fingerförmig; an den vorderen 6 Parapodien ist er am größten, danach wird er kürzer und dünn. (Fig. 166). Die vorderen 13 Borstensegmente besitzen einfache, gesäumte und zusammengesetzte Borsten. Der Schaft dieser Borsten ist distal am Rande gezähnt, das Endglied besitzt distal 2 groß und basal 4 kleine Zähne (Fig. 167). Danach sind die einfachen Borsten verschwunden, und die Endglieder der zusammengesetzten Borsten sind 3-zähnig. Vom 8. Parapod an treten 1—2 dicke, 3-zähnige Haken auf (Fig. 167). Alle Borsten und Haken sind farblos.

Der Kiefer-Apparat ist sehr durchscheinend und zart, deshalb schwierig zu erkennen. Die Mandibel konnte darum nicht beschrieben werden. Die Träger der Maxillen sind für sich doppelt so lang wie breit, an den Innen- und Vorderrändern mit schmalem, braunen Saum, sonst farblos. I = schlank, gebogen, Hinterrand braun gesäumt, II = 7 + 7, III = 8 + 10. (Fig. 168).

Fundort: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 1 Expl.

Gattung: *Dorvillea* Parfitt 1866 (Familie Dorvilleidae
Dorvillea graciloides n. sp. (Fig. 169—172 in Taf. 19—21)

Beschreibung: 1 Vorderende mit 8 Borstensegmenten ist 0,83 mm lang, ohne Parapodien 0,14 mm und mit Parapodien 0,3 mm breit.

Das Prostomium ist vorn stumpf, rund und in der hinteren Hälfte nur wenig breiter als vorn. Im mittleren Drittel finden sich an den Seitenrändern je 2 halbmondförmige, rötlich-braune Augen. Neben den vorderen Augen inserieren am Seitenrand des Prostomium die vorderen Antennen. Sie sind doppelt so lang wie das Prostomium, undeutlich geringelt und besitzen nur an der Spitze ein deutlich abgeseztes, ovales Glied. Die hinteren Antennen stehen dicht hinter den hinteren Augen. Sie sind sehr kurz, oval, kleiner als die distalen Glieder der vorderen Antennen (Fig. 169).

Die vorderen beiden Segmente sind borstenlos. Der Vorderrand des ersten ist 3-lappig. Sie sind wenig kürzer als die folgenden Borstensegmente. Die Parapodien sind fast rechteckig, der Außenrand nach unten zu abgeschrägt, so daß die am weitesten vorspringende Stelle unten ist. Im Innern liegt eine kräftige, farblose Acicula. Dorsal- und Ventralcirren sind kurz, beinahe kugelförmig (Fig. 170). Über der Acicula liegen 1 starke Gabelborste und eine lange, spitz zulaufende, gebogene einfache Borste, die von der Knickstelle an distalwärts einseitig gezähnt ist (Fig. 171). Unter der Acicula befinden sich 3 zusammengesetzte Borste, deren Schaft distal gezähnt ist. Das Endglied der oberen ist am längsten und an der Spitze 3-zähnig. Die Endglieder der beiden unteren Borsten sind erheblich kürzer und distal 2- oder 3-zähnig. Im übrigen sind die Schneiden schwach gezähnt (Fig. 171).

Die Mandibel ist braun, die hinteren Schenkel divergieren. Der Vorderrand ist im Hauptteil fein gezähnt; außen liegen jederseits 3 getrennte Stücke (Fig. 172). Die Maxille besteht aus einem Träger und 9—11 Stücken darüber. Der Träger besitzt 9 Zähne.

Locus typicus: Abomingar, Mangrove-Insel, weißer Sand aus Korallen- und anderen Kalktrümmern, $1^1/_2$—$2^1/_2$ m (23. 3. 1956), 1 Expl.

Der Typus wurde bei der Präparation völlig zerstört.

Bemerkung: Diese Art steht der *D. kefersteini* (McIntosh) und der *D. gracilis* Hartman sehr nahe. Von *D. kefersteini* unterscheidet sie sich deutlich durch die Form der Mandibel, der Antennen, die bei *D. kefersteini* gegliedert sind, des Prostomium, das bei *D. kefersteini* spitzer ist und der Cirren, die bei *D. kefersteini* etwas länger sind. Der *D. gracilis* steht *D. graciloides* n. sp. am nächsten. Bei *D. gracilis* ist das Prostomium spitzer, die Antennen etwas länger, die vorderen gegliedert; das Parapodium ist sehr ähnlich, ragt aber ventral nicht so weit vor. Die Endglieder der Borsten sind bei *D. gracilis* alle 2-zähnig. Mandibel und Maxille sind von *D. gracilis* nicht beschrieben worden.

Dorvillea angolana Augener 1918 (Fig. 173—176 in Taf. 20)

Von dieser Art fand sich nur 1 Exemplar in meinem Material. Es besitzt 31 Borstensegmente und ist 2,8 mm lang. Das Prostomium ist fast kreisförmig rund wird hinten von 2 halbkreisförmigen Nuchallappen überdeckt, die unter dem Vorderrand des 1. Buccalsegments vorragen. Das 1. Buccalsegment erscheint kürzer als bei Augener, was durch Kontraktion verursacht sein mag, da das Segment in der Mitte eine Querfalte aufweist (Fig. 173). Die Parapodien sind kurz, die Dorsalcirren 2-gliedrig (Fig. 177). Am 1. Parapod fehlen sie. In den hinteren Segmenten verschwindet die Gliederung des Dorsalcirrus allmählich.

Von den einfachen Borsten ist eine etwas länger und schlanker; sie ist distal deutlich bifid, während bei der breiteren Borste der distale sekundäre Zahn sich nur wenig von den übrigen Zähnen abhebt (Fig. 175). Die Mandibel ist ähnlich, wie sie Augener beschreibt; nur fehlen die isolierten Glieder. Die Basis der Maxille besteht aus einem paarigen Stück mit 10 Zähnen (Fig. 176); darüber finden sich noch etwa 11 bis 12 paarweise jederseits.

Fundort: Schab Anbar, *Stylophora*-Korallen, 0,5 m (6. 11. 1957), 1 Expl.

Verbreitung: Bisher ist die Art aus Angola bekannt (Augener, 1918).

Gattung: *Protoaricia* Czerniavsky 1881 (Familie Orbiniidae)

Protoaricia oerstedi (Claparède) 1864

Syn.: *Theostoma oerstedi* Claparède 1864

Ein Exemplar mit 42 Borstensegmenten ist 6,8 mm lang. Es sind davon 10 borstentragende Thoraxsegmente vorhanden. Kiemen treten vom 7. Borstensegment an auf. Sie stehen nahe am Hinterrand der Segmente und sind an der Innenseite bewimpert. Der ganze Hinterrand der Segmente ist in der Kiemen-Region ebenfalls bewimpert. Gabelborsten finden sich vom 3. Borstensegment an. Statocysten sind schwer zu erkennen, ab 7. Borstensegment sind sie deutlich.

Fundort: Ghardaqa, buschige Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 1 Expl.

P. oerstedi ist bisher nur aus dem Mittelmeer und dem Atlantik bekannt, und zwar aus dem Algenbewuchs des Eulitoral (Fauvel, 1923).

Gattung: *Polydora* Bosc 1802 (Familie Spionidae)

Polydora armata Langerhans 1881

Von dieser Art wurden 3 Exemplare mit Proben von Korallen gesammelt. Sie stimmen gut mit Fauvels Beschreibung (1927) überein.

Fundorte: Sarso, *Seriatopora*, 2 m (13.11. 1957), 1 Expl. — Sarso, *Tubipora*, detritusreich, (14. 11. 1956), 1 Expl. — Sarso, *Galaxea*, 2 m (16. 11. 1956), 1 Expl.

P. armata ist im Roten Meer noch nicht gefunden worden; sie ist aber aus dem Mittelmeer (Fauvel, 1927) und dem Indischen Raum (Fauvel 1953) bekannt.

Polydora caeca (OERSTED) 1843

Ein Vorderende mit Kiemen hat an den hinteren Segmenten neben einfachen, gesäumten Borsten 4 spezielle Borsten entwickelt. Ventral stecken 5 Haken im Parapod.

Fundort: Sarso *Stylophora*, 1 m Tiefe (15. 11. 1957), 1 Expl.

Diese Art ist sowohl aus dem Mittelmeer (FAUVEL, 1927) als auch aus dem Indischen Ozean bekannt (Fauvel, 1953). Im Roten Meer ist dies der erste Fundort.

Gattung: *Armandia* FILIPPI 1861 (Familie Opheliidae)

Armandi leptocirris GRUBE 1878

1 Exemplar mit 29 Segmenten ist 5 mm lang. Sein Analrohr ist kurz, die Papille sind dick eiförmig, vermutlich kontrahiert. Kiemen fehlen meist an den letzten 2—4 Segmenten. Das Prostomium ist gleichseitig dreieckig, der Palpode eiförmig. Von den 3 Kopfaugen liegt das vordere dorsal, häufig nur wenig vor den beiden ventralen Augen. Bei einem Exemplar mit 27 Segmenten und einer Länge von 8 mm ist das Analrohr lang wie die letzten 3—4 Segmente zusammen. Ventral ist es hinten eingeschnitten. Die unpaare Cirre ist lang; daneben stehen 8 lange Analcirren.

Die verschiedene Länge der Tiere und einzelner Körperteile wie Analrohr, Cirren etc. ist durch verschieden starke Kontraktion bedingt, die durch die Fixierung verursacht wurde.

Fundorte: Ghardaqa, buschige Algen einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 20 Expl. — Ghardaqa, feinster Detritus, der von Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18. 3. 1956), 5 Expl. — Ghardaqa, Balanidenbewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956), 1 Expl. — Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt ist (29. 3. 1956), 5 Expl. — Ghardaqa, Quellhorizont eines mittelgroben Sandstrandes (23. 3. 1956), 2 Expl.

Armandia leptocirris wurde schon im Roten Meer und im Persischen Golf (WESENBERG-LUND, 1949) und auch im Indischen Bereich (WILLEY, 1905 und FAUVEL, 1953) gefunden.

Gattung: *Polyophthalmus* QUATREFAGES 1865

Polyophthalmus pictus (DUJARDIN) 1839

Diese Art ist nur wenig in meinem Material vertreten.

Fundorte: Abomingar, Mangrove-Insel, weißer Sand aus Korallenbruchstücken-$1^1/_2$—$2^1/_2$ m Tiefe (23. 3. 1956), 1 Expl. — Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 2 Expl.

Polyophthalmus pictus ist eine kosmopolitische Art mit Bevorzugung warmer Meere. Sie lebt hauptsächlich in der Bewuchszone, wurde jedoch auch auf sandigem Untergrund gefunden. Aus dem Roten Meer, dem Mittelmeer und dem Indischen Raum ist sie längst bekannt.

Gattung: *Leiocapitellides* n. gen. (Familie Capitellidae)

Diagnose: Thorax mit 8 Borstensegmenten, 1. Segment borstenlos; alle Thorax-Segmente nur mit Borsten versehen; Abdomen-Segmente mit Haken dorsal und ventral; 1 Zwischensegment mit dorsalen Borsten und ventralen Haken; Pygidium besteht aus einem langen, geringelten Analrohr, Anus dorsal; keine Analcirre; keine Kiemen.

Typ der Gattung ist *L. analis* n. sp.

Leiocapitellides analis n. sp. (Fig. 177—181 in Taf. 20 u. 21)

Beschreibung: Ein Tier mit 27 Borsten- bzw. Hakensegmenten ist 7 mm lang. Der Thorax-Abschnitt besteht aus 9 Segmenten, von denen das 1. borstenlos ist. Das Prostomium ist wie bei vielen Capitelliden 2-teilig; es setzt sich aus einem vorderen knopf-

artigen Glied und einem langen segmentartigen Ring zusammen, durch dessen dorsaler Oberfläche 2 große, längliche Augen durchschimmern (Fig. 177). Das Buccalsegment ist fast nur halb so lang wie der hintere Prostomium-Ring. Die folgenden Segmente sind mehr oder minder deutlich 2-ringelig, und auf der mittleren Furche stehen dorsal und ventral die Borstenbüschel mit einer winzigen, präsetalen Lamelle. Beim Typ fehlt das obere rechte Borstenbündel, und es ist hier auch keine präsetale Lamelle ausgebildet.

Die größte Breite des Tieres liegt im Thorax, und zwar auf dem 2. und 3. Borstensegment. Danach verschmälern sich die Segmente allmählich wieder. Die Oberfläche der Thorax-Segmente erscheint granuliert, sie ist undurchsichtig. Die Borsten sind wie bei anderen Capitelliden schlank, einfach und gesäumt.

Auf das letzte Thorax-Segment folgt ein Segment, das in der äußeren Gestalt den Thorax-Segmenten völlig gleicht. Es trägt in den Notopodien Borsten, ventral jedoch jederseits 1 Haken (Fig. 178). Die darauffolgenden Abdomensegmente sind im vorderen Abschnitt durchscheinend, fein geringelt und schließen nach hinten durch einen Ringwulst ab, der wie die Thorax-Segmente granuliert und undurchsichtig ist. In der Mitte dieses Ringwulstes stehen rechts und links oben und unten die Haken in einer Reihe (Fig. 179). Die Haken sind fein längsgestreift und besitzen über dem Hauptzahn 4 Reihen von Zähnchen. Der distale Teil der Haken ist von 2 kapuzenartigen Häutchen bedeckt (Fig. 180). Die größte Zahl der Haken findet sich in den letzten Segmenten ventral, wo 8—10 stehen. Dorsal sind meist 5—6 ausgebildet. Die größte Zahl der Borsten im Thorax liegt mit 8 ventral im 4. Borstensegment.

An das letzte Abdomensegment schließt sich ein langes, geringeltes Analstück an, das stumpf endet und dorsal hinten die Anal-Öffnung zeigt (Fig. 181).

Locus typicus: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenen Erosionsplatte, die aus einem subfossilen Korallenriff entstand (29. 3. 1956), 1 Expl.

Der Typ befindet sich in der Sammlung der Verfasserin.

Bemerkung: Die Gattung steht der *Leiocapitella* HARTMAN am nächsten. Sie besitzt wie diese ein einzelnes Zwischensegment mit dorsalen Borsten und ventralen Haken. Der Unterschied besteht darin, daß das 1. Borstensegment des Thorax bei *Leiocapitella* nur ein Notopodium entwickelt hat, während bei *Leiocapitellides* noch ein Neuropod dazukommt, und daß der Thorax bei *Leiocapitella* 13, bei *Leiocapitellides* 8 Borstensegmente besitzt.

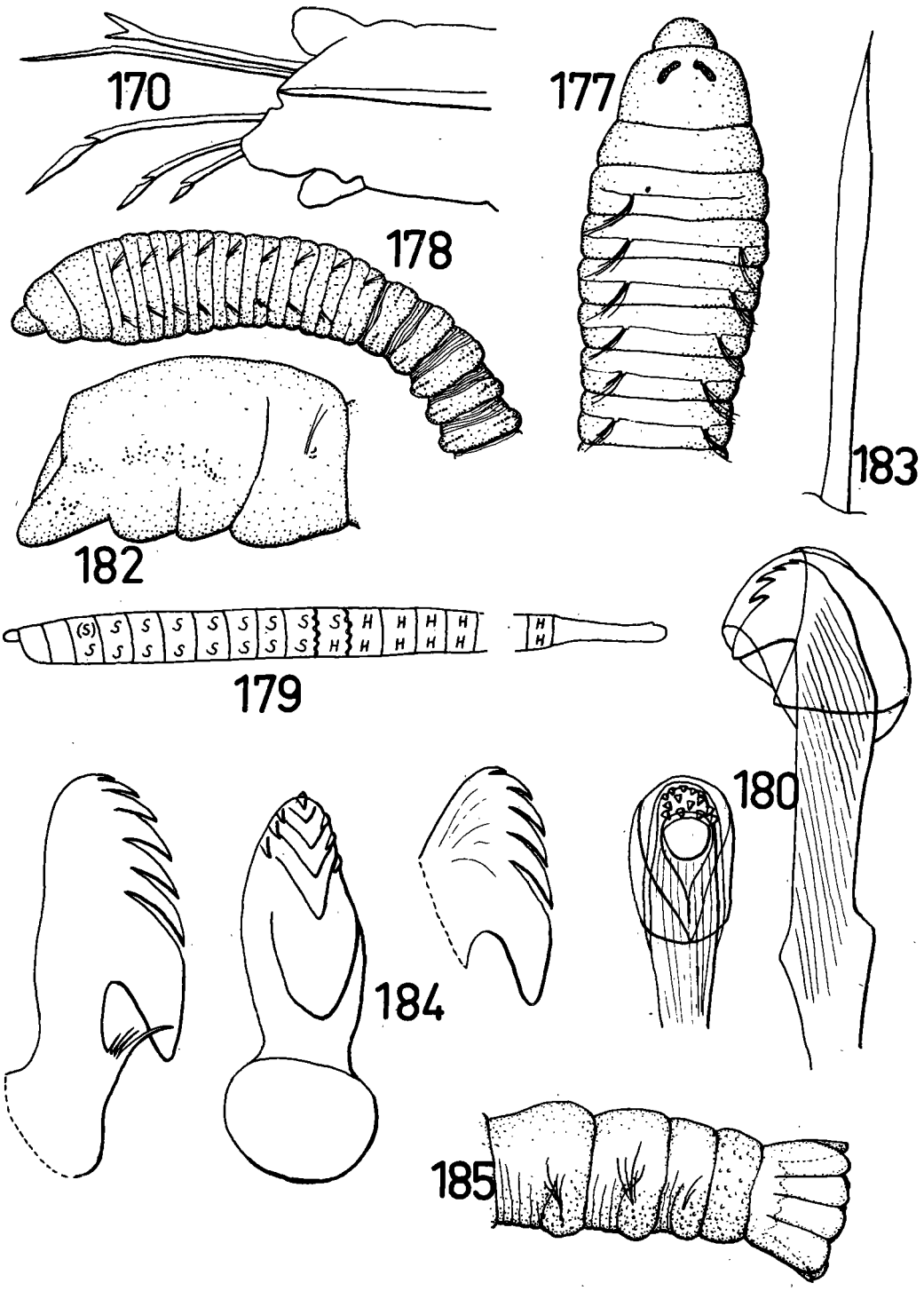
Gattung: *Axiothella* VERRILL 1900 (Familie Maldanidae)
Axiothella obockensis (GRAVIER) 1906

Die vorliegenden Tiere stimmen gut mit der Beschreibung von GRAVIER (1906) und FAUVEL (1953) überein, nur daß das 1. und 2. Borstensegment ventral mit je 1 Haken ausgerüstet sind, während gewöhnlich mehrere Haken vorhanden sind.

Fundort: Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 3 Expl.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 21)

Fig. 170: *Dorvillea graciloides* n. sp., 8. Parapod.
Fig. 177: *Leiocapitellides analis* n. gen. n. sp., Vorderende von dorsal.
Fig. 178: *L. a.*, Vorderende seitlich.
Fig. 179: *L. a.*, Schema der Beborstung.
Fig. 180: *L. a.*, Haken von vorn und im Profil.
Fig. 182: *Micromaldane bispinosa* n. sp., Vorderantenne seitlich.
Fig. 183: *M. b.*, lanzettförmige Borste.
Fig. 184: *M. b.*, Haken.
Fig. 185: *M. b.*, Hinterende seitlich.



Tafel 21 (zu G. Hartmann-Schröder)

Axiothella obockensis ist von GRAVIER (1906) aus dem Roten Meer beschrieben worden. FAUVEL (1930) fand sie auch im Indischen Bereich.

Gattung: *Micromaldane* MESNIL 1897

Micromaldane bispinosa n. sp. (Fig. 182—185 in Taf. 21)

Beschreibung: Ein Tier mit 21 Borstensegmenten und 1 präanalen, borstenlosen Segment ist 8 mm lang.

Das Prostomium besitzt keine deutliche Platte mit Säumen. Es ist ein kurzer, gerader Längswulst dorsal ausgebildet. Links und rechts finden sich auf den Seitenteilen einige kleine, rote Ocellen. Der Buccalabschnitt ist einfach, auf der Ventralseite durch eine schwache Querfurche vom Prostomium getrennt. Hinter den Ocellen liegt etwas hellbraunes Pigment, das sich noch mit auf den Buccalabschnitt erstreckt (Fig. 182).

Die vorderen 7 Borstensegmente sind undurchsichtig, die folgenden alle transparent. Das 8. bis 13. Segment ist länger als die vorderen und hinteren. Im 11. bis 16. Segment finden sich innen dunkle Klumpen, die eventuell Spermien oder Vorstadien derselben darstellen. Es sind davon insgesamt 9 vorhanden, die ein etwas helleres Zentrum besitzen.

Notopod und Neuropod liegen in allen Segmenten dicht zusammen. Die Notopodien sind mit 1—2 lanzettförmigen und 1—3 dünneren, gefiederten Borsten ausgerüstet (Fig. 183). In den Neuropodien stecken gewöhnlich vom 1. Borstensegment an 2—8 Haken. Die meisten Haken befinden sich in den mittleren Segmenten. Die Haken sind kurz und besitzen an der oberen Ecke der Basis, unter dem Hauptzahn ein Büschel von Zähnchen oder Haaren. Über dem Hauptzahn sind 4 kleine Zähne bzw. Zahnreihen ausgebildet (Fig. 184). Normalerweise stehen die Haken in einer Reihe, und die mehr ventral liegenden sind etwas stärker als die mehr dorsal befindlichen. Im 8. und 9. Borstensegment ist diese Anordnung unterbrochen. Im 8. Neuropod sind 3 Haken in einer Reihe, von denen die beiden äußeren kleiner sind. Im 9. Neuropod stehen ventral 2 normale Haken, und darüber befinden sich 4 kleine in 2 Reihen. Diese kleinen Haken sind viel kürzer als die normalen und haben nur 5 Zähnchen oder Zahnreihen über dem Hauptzahn ausgebildet (Fig. 184). Wegen des Vorhandenseins dieser 2. Art von Haken hat die Art den Namen *bispinosa* erhalten.

Die hinteren Segmente zeigen im vorderen Teil eine schwache sekundäre Ringelung. Hinten, besonders auf der Ventralseite ist das Segment wulstartig verdickt und nicht mehr transparent. Auf diesem Wulst stehen die Parapodien (Fig. 185). Das letzte Segment ist borstenlos und undurchsichtig. Daran schließt sich das Pygid an mit dem terminalen Anus, der von 11 breiten, abgerundeten Analcirren umgeben ist (Fig. 185).

Locus typicus: Ghardaqa, buschige Algen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 2 Expl.

Bemerkung: Diese Art unterscheidet sich von der bisher einzigen Art der Gattung, *M. ornithochaeta*, besonders durch die Form und Anordnung und die Verschiedenheit der Haken untereinander in manchen Segmenten.

Gattung: *Amphiglena* CLAPARÈDE 1864 (Familie Sabellidae)

Amphiglena mediterranea (LEYDIG) 1851

Von dieser Art fanden sich in meinem Material nur 2 Exemplare. Das größte Tier besteht aus 24 Borstensegmenten, von denen 8 zum Thorax gehören. Die Länge beträgt 3,2 mm, davon beziehen sich 1,3 mm auf die Tentakelkrone.

Fundorte: Ghardaqa, feinster Detritus, der von Algenzweigen festgehalten und abgelagert ist (18. 3. 1956), 1 Expl. — Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trockenfallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956), 1 Expl.

A. mediterranea wurde bereits im Mittelmeer und auch im Persischen Golf gefunden. Für das Rote Meer ist dies der erste Fund.

Übersicht über die in den einzelnen Proben gefundenen Arten

Ghardaqa, Buschalgen von einer bei Niedrigwasser trocken fallenden Erosionsplatte eines subfossilen Korallenriffs (29. 3. 1956):

Harmothoë imbricata, Scalisetosus pellucidus, Chrysopetalum debilis, Palaeonotus chrysolepis, Phyllodoce malmgreni, Eumida sanguinea, Typosyllis variegata, T. remanei, Parasphaerosyllis indica, Opisthosyllis papillosa, Eusyllis blomstrandi, Eurysyllis tuberculata, Pionosyllis oculata, Syllides papillosa, Pterosyllis formosa corallocola, Grubea limbata, Sphaerosyllis capensis serrata, Exogone clavator, ovalis u. *simplex, Ceratonereis mirabilis, Nereis ghardaqae,* junger Eunicide *Protoaricia oerstedi, Leiocapitellides analis, Armandia leptocirris, Polyophthalmus pictus, Micromaldane bispinosa, Amphiglena mediterranea, Axiothella obockensis.*

Ghardaqa, feinster Detritus, der von Buschalgen festgehalten und zwischen den Büscheln abgelagert ist (18. 3. 1956):

Chrysopetalum debilis, Typosyllis remanei, T. striata, T. nuchalis, T. schulzi, Trypanosyllis uncinigera, Grubea limbata, Parapionosyllis brevicirra paucicirra, Exogone ovalis, E. simplex, Ceratonereis mirabilis, Nereis ghardaqae, Armandia leptocirris, Axiothella obockensis, Amphiglena mediterranea.

Abomingar, Mangrove-Insel: weißer Sand aus $1^1/_2$—$2^1/_2$ m Tiefe, aus Korallentrümmer (23. 3. 1956):

Hesionides arenarius, H. gohari, Microphthalmus orofimbritta, Eteonides serrata, Streptosyllis reducta, Petitia amphophthalma, Sphaerosyllis capensis serrata, Dorvillea graciloides, Polyophthalmus pictus.

Ghardaqa, bei Niedrigwasser aus höher gelegenem, mittelgrobem Sandstrand absickerndes Wasser der Hochwasserzeit (23. 3. 1956):

Goniadides aciculata, Ceratonereis mirabilis, Armandia leptocirris.

Ghardaqa, bei Hochwasser aufgeworfene Sandbank, gegen die die Wellen anlaufen (23. 3. 1956):

Pisionides indica, Steggoa mangalhaensis, Ehlersia cornuta, Grubea gracilis, Nereis ghardaqae.

Ghardaqa, Balaniden-Bewuchs von Brückenpfählen (30. 3. 1956):

Steggoa magalhaensis, Typosyllis remanei, T. gerlachi, Trypanosyllis uncinigera, Parasphaerosyllis indica, Eurysyllis tuberculata, Syllides papillosa, Odontosyllis gibba var. gravieri, Grubea limbata, G. balani, Chaetosyllis B, *Exogene simplex, Nereis ghardaqae, Armandia leptocirris.*

Ghardaqa, Feinsand, der bei Niedrigwasser noch fußhoch mit Wasser bedeckt war (29. 3. 1956):

Eteonides serrata, Heseonides gohari, Pionosyllis oculata, Streptosyllis reducta, S. cryptopalpa, Grubea limbata, Sphaerosyllis capensis serrata, S. brevicirra, Parapionosyllis brevicirra paucicirra, Exogone simplex, Spermosyllis confusa, Armandia leptocirris.

Ghardaqua, Gitteralgen von erodiertem Korallenriff (20. 3. 1956):

Scalisetosus pellucidus, Chrysopetalum debilis, Ceratonereis mirabilis, Platynereis dumerilii, Grubea limbata.

Ghardaqa, aus flacher Grube bei Niedrigwasser am Brandungsstrand (30. 3. 1956): *Hesionides arenarius, Ehlersia cornuta.*

Ghardaqa, flache Grube am Prallhang des Brandungsstrandes im Bereich der Hochwasserlinie; Sand untermischt mit dunklem Detritus und Sargassum-Stückchen (30. 3. 1956):

Parapionosyllis subterranea.

Djubal (Gubal), *Alcyonarien,* 1 m (29. 10. 1957):

Uncopolynoe corallicola, Haplosyllis bisetosa, Odontosyllis octodentata.

Schab Anbar, *Stylophora*, 0,5 m (6. 11. 1957):

Typosyllis gerlachi, T. dentata, Trypanosyllis uncinigera, Parasphaerosyllis indica, Opisthosyllis papillosa, Pionosyllis confusa Nereis jacksoni reducta, Dorvillea angolana.

Schab Anbar, *Seriatopora*, 5 m (7. 11. 1957):

Typosyllis gerlachi, T. striata, Trypanosyllis uncinigera, Parasphaerosyllis indica, Haplosyllis spongicola, Grubea limbata, G. nuchalata, Nereis jacksoni reducta.

Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m (11. 11. 1957):

Steggoa magalhaensis, Typosyllis gerlachi, Parasphaerosyllis indica, Pionosyllis confusa, Odontosyllis gibba var. gravieri, Grubea limbata, Nereis jacksoni reducta.

Sarso, *Pocillopora*, 1,5 m (12. 11. 1957):

Opisthosyllis papillosa, Ceratonereis mirabilis, Nereis sarsoensis, Nereis jacksoni reducta.

Sarso, *Seriatopora*, 2 m (13. 11. 1957):

Typosyllis variegata, Trypanosyllis uncinigera, Parasphaerosyllis indica, Odontosyllis longicornis, Pterosyllis formosa corallicola, Grubea limbata, Exogone ovalis, Nereis sarsoensis, epitoker Nereide, *Polydora armata.*

Sarso, *Tubipora*, detritusreich (14. 11. 1957):

Typosyllis gerlachi, T. cirromaculata, Parapterosyllis sexoculata, Sphaerosyllis xarifae, S. minima, Grubea limbata, Exogone ovalis, Sacconereis, Polydora armata.

Sarso, Algen, 1,5—3 m (15. 11. 1957):

Typosyllis variegata, Platynereis dumerilii.

Sarso, *Stylophora*, 1 m (15. 11. 1957):

Syllis gracilis, Typosyllis variegata, Parasphaerosyllis indica, Haplosyllis spongicola, Pterosyllis formosa corallicola, Ceratonereis mirabilis, Polydora caeca.

Sarso, *Galaxea*, 2 m (16. 11. 1957):

Typosyllis heterocirra, Odontosyllis longicornis, Grubea limbata, Exogone ovalis, Nereis sarsoensis, N. jacksoni reducta, Polydora armata.

Sarso, *Seriatopora* (18. 11. 1957):

Trypanosyllis uncinigera, Opisthosyllis longicirrata, Grubea limbata, Exogone ovalis, Ceratonereis mirabilis, Nereis sarsoensis, N. jacksoni reducta, Platynereis dumerilii.

Sarso, *Seriatopora*, 2 m (19. 11. 1957):

Typosyllis gerlachi, T. lutea, Grubea nuchalata.

Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m (21. 11. 1957):

Harmothoë imbricata, Typosyllis lutea, Trypanosyllis uncinigera, Eurysyllis tuberculata, Grubea limbata, Sphaerosyllis xarifae.

Sarso, tote *Acropora*, 1,5 m (22. 11. 1957):

Typosyllis gerlachi, T. dentata, Parasphaerosyllis indica, Haplosyllis spongicola, Pionosyllis confusa, Grubea limbata, Ceratonereis mirabilis, Nereis sarsoensis, N. jacksoni reducta.

Zusammenstellung der vorher bereits aus dem Roten Meer bekannten Arten und ihre Verbreitung:

Steggoa magalhaensis (KINBERG) 1865 — Indischer Ozean, Australien, Neuseeland, Philippinen.

Eumida sanguinea (OERSTED) 1843 — Mittelmerr, Indischer Ozean, Atlantik, Neuseeland.

Phyllodoce malmgreni GRAVIER 1900 — Indischer Ozean.

Syllis gracilis GRUBE 1840 — Indischer Ozean.

Typosyllis variegata (GRUBE) 1860 — Mittelmeer, Indischer Ozean, Atlantik, Pazifik.

Ehlersia cornuta (RATHKE) 1843 — Mittelmeer, Indischer Ozean, Atlantik.

Haplosyllis spongicola (GRUBE) 1855 — Mittelmeer, Indischer Ozean, Atlantik, Pazifik.
Opisthosyllis longicirrata MONRO 1939 — Indischer Ozean, Tahiti.
Odontosyllis gibba var. *gravieri* FAUVEL 1951 — Golf v. Aden.
Ceratonereis mirabilis KINBERG 1865 — Indischer Ozean, Atlantik, Pazifik.
Platynereis dumerilii (AUDOUIN & M-EDWARDS) 1834 — Mittelmeer, Indischer Ozean, kosmopolitisch.
Armandia leptocirris (GRUBE) 1878 — Indischer Ozean, Philippinen, Neu-Kaledonien.
Polyphthalmus pictus (DUJARDIN) 1839 — Mittelmeer, Indischer Ozean, kosmopolitisch.
Axiothella obockensis (GRAVIER) 1906 — Indischer Ozean.

Zusammenfassung

In den mir zur Verfügung stehenden Proben aus dem Roten Meer wurden 79 Arten gezählt, von denen 32 bekannt, aber 38 Arten und 4 Unterarten darunter 5 Gattungen neu für die Wissenschaft waren; 5 Arten waren unbestimmbar. Von den 32 bekannten Arten sind 14 schon einmal im Roten Meer, 7 im Mittelmeer, 4 im Indischen Ozean, 5 im Mittelmeer und im Indischen Ozean, 1 in Angola und 1 in Australien gefunden worden. Von den 14 Arten, die bereits aus dem Roten Meer bekannt sind, kommen 7 auch im Indischen Ozean und 6 im Indischen Ozean und im Mittelmeer vor. Daraus geht deutlich hervor, daß sich im Roten Meer sowohl Faunenelemente des Mittelmeeres als auch des Indischen Ozeans finden.

Weiterhin läßt sich aus dem oben aufgezeichneten Vorkommen der Arten schließen, daß viele der von Korallen gesammelten Polychaeten auch im Algenbewuchs des Strandes leben, daß das Korallenriff im allgemeinen, abgesehen von speziellen Anpassungen wie etwa *Uncopolynoe* n. gen., die es in jedem Kleinlebensraum geben kann, für die Polychaeten keinen besonderen Lebensraum darstellt (vergl. GERLACH, 1959).

Literaturverzeichnis

ALIKUNHI, K. H.: On an undescribed hermaphrodite species of *Microphthalmus* (Hesionidae) occuring on the sandy beach of Madras. Indian Sci. Congr., Proc., vol. 29, pp. 149—150, 1943. — AUGENER, H.: Polychaeta. Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna West-Afrikas. W. Michaelsen, Hamburg, vol. 2, Lief. 2, pp. 67—625, 9 pls., 1918. — CROSSLAND, C.: On the marine fauna of Zanzibar and British East Africa, from collections made by CYRIL CROSSLAND in the years 1901 and 1902. Polychaeta. Pt. 2 Zool. Soc. London, Proc., pp. 129—144, 2 pls., 4 figs., 1903. — CROSSLAND, C.: On the marine fauna of Zanzibar and British East Africa from collections made by CYRIL CROSSLAND in the years 1901 and 1902. Polychaeta, pt. 3. With which is incorperated the account of STANLEY GARDINER's collection made in the Maldive Archipelago in the year 1899. Ibid, pp. 287—330, pls. 20—22, figs. 43—46, 1904. — DAY, J. H.: On a collection of South African Polychaeta, with a catalogue of the species recorded from South Africa, Angola, Mosambique, and Madagascar. Linn. Soc. London, Jour., vol. 39, no. 263, pp. 15—82, 16 figs., 1934. — DAY, J. H.: Polychaeta of South Africa and its Estuaries. Ann. Natal Mus., vol. 12, pp. 00—00, 1953. — DAY, J. H.: Polychaeta of Tristan da Cunha. 1954. — DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, C.: Sur la présance dans les eaux souterraines littorales de Madagascar de l'annélide polychète: *Pisionidens indica* (AIYAR et ALIKUNHI). Mèm. Inst. Sci. Madagascar sér., A, tom. X, pp. 95—99; 1956. — EHLERS, E.: Die Polychaeten-Sammlungen der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Deutsche Südpolar-Exped., vol. 13, Heft 4, pp. 397—598, pls. 26—46, 1913. — FAUVEL, P.: Annélides polychètes des cotes d'Arabie recoltées par M. CH. PEREZ. Mus. Hist. nat. Paris, Bull., vol. 24, pp. 329—344, 2figs., 1918. — FAUVEL, P.: Polychètes errantes. Faune de France, Paris, vol. 5, pp. 1—488, 188 textfigs., 1923. — FAUVEL, P.: Annelida Polychaeta of the Madras Government Museum. Madras Govt. Mus. Bull., n. s., Nat. Hist. Sec., vol. 1, no. 2, pp. 1—72, 18 figs., 1930. — FAUVEL, P.: Bull. Mus. Hist. nat. Paris, sér. 2, vol. 23, 1951. — FAUVEL, P.: Annelida Polychaeta. The Fauna of India, The Indian Press, Ltd., Allahabad, pp. 1—507, 1953. — FRIEDRICH, H.: Polychaetenstudien. I—III. Kieler Meeresforsch. Kiel, vol. 1, Heft 2, pp. 343—351, 10 figs., 1937. — GERLACH, S.A.: Das Korallenriff als Lebensraum. Vhdlg. Dtsch. Zool. Ges. 1959. — GRAVIER, CH.: Con-

tribution à l'étude des Annélides polychètes de la Mer Rouge. Mus. Hist. nat. Paris, Bull., vol. 5, pp. 234—244, 18 figs., 1899. — GRAVIER, Ch.: Contribution à l'étude des Annélides polychètes de la Mer Rouge. 1re. part. Nouv. Arch. Mus. Paris, sér 4, vol 2, fasc. 2, pp. 137—282, pls. 9—14, 1900. — GRAVIER, CH.: Contribution à l'étude des Annélides polychètes de la Mer Rouge. ibid. vol. 3, pp. 147—268, figs. 160—285, pls. 7—10, 1901. — GRAVIER, CH.: Sur les Annélides polychètes de la Mer Rouge. Mus. Hist. nat. Paris, Bull., vol. 10, pp. 472—476, 1904. — GRAVIER, CH.: Sur les Annélides polychètes de la Mer Rouge. ibid. vol. 11, pp. 42—46, 1905a. — GRAVIER, Ch.: Sur les Annélides polychètes de la Mer Rouge. ibid. vol. 11, pp. 89—94, 1905b. — GRAVIER, Ch.: Sur les Annélides polychètes de la Mer Rouge. ibid. vol. 11, pp. 319—326, 1905c. — GRAVIER, CH.: Sur les Annélides Polychètes de la Mer Rouge. ibid. vol. 11, pp. 451—454, 1905d. — GRAVIER, CH.: Sur les Annélides polychètes de la Mer Rouge. ibid. vol. 12, pp. 33—43 und 110—115, 1906 a und b. — GRAVIER, CH.: Sur les affinités de la faune annélidienne de la Mer Rouge. ibid. vol. 12, pp. 149—154, 1906c. — GRAVIER, CH.: Contribution à l'étude des Annélides polychètes de la Mer Rouge. Nouv. arch. Mus. Paris, sér. 4, vol. 8, pp. 123—236, figs. 286—409, pls. 1—8, 1906d. — GRAVIER, CH.: Sur la faune annélidienne de la Mer Rouge et ses affinités. Acad. Sci. Paris, C. R., vol. 142, pp. 410—412, 1906e. — GRAVIER, Ch.: Annélides polychètes recueillis par la seconde expédition antarctique francaise (1908—1910). 2. Exp. antarct. franc., vol. 1, pp. 1—165, 12 pls., 1911. — HARTMAN, O.: Australian Nereidae. 1951. — HARTMANN-SCHRÖDER, G.: Die Polychaeten des Mangrove-Estero-Gebiets von El Salvador. Beitr. neotrop. Fauna, vol. 1, Heft 2, 1959. — HARTMANN-SCHRÖDER, G.: Einige Polychaeten aus dem Küstengrundwasser der Bimini-Inseln (Bahamas). Kieler Meeresf., Bd. XIV, pp. 233—240 1958. — KINBERG, J. G. H.: Annulata nova. Oefv. Vet. Akad. Stockholm, Förh., vol. 22, pp. 167—179 und 239—258, 1866. — KOTT, X.: 1951. — MONRO, C. C. A.: Notes on a collection of Polychaeta from South Africa. Ann. Mag. Nat. Hist. London, ser. 10, vol. 11, pp. 487—509, 20 figs., 1933. — MONRO, C. C. A.: On two new polychaetes from the Indian Ocean. ibid. ser. 10, vol. 19, pp. 531—538, 11 figs., 1937. — MONRO, C. C. A.: On some tropical Polychaeta in the British Museum, mostly collected by Dr. C. CROSSLAND at Zanzibar, Tahiti and the Marquesas. Novitat. Zool. London, vol. 41, pp. 383—393 and 394—405, figs. 302—305, 1939. — SIEWING, R.: Zur Verbreitung von *Pisionidens indica* (AIYAR & ALIKUNHI) 1954. — SIEWING, R.: *Petitia amphophthalma* n. g. n. sp., eine neue Syllide aus dem Sandlückensystem der französischen Mittelmeerküste. 1956. — TEBBLE N.: Polychaeta of the Gold Coast. 1955. — WESENBERG-LUND, E.: Polychaetes of the Iranian Gulf. Danish Sci. Invest. Iran, pt. 4, pp. 247—400, 47 figs., 1949. — WILLEY, A.: Report on the Polychaeta collected by Prof. HERDMAN, at Ceylon in 1902. Ceylon Pearl Oyster Fisheries, Suppl. Rep., pt. 4, pp. 243—324, pls. 1—8, 1905.

ARCHIVES

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVI, Heft 2, 1960, S. 229-235

New copepods from madreporarian corals

by Arthur G. Humes

Boston University, Boston, Massachusetts

In 1957—58 the Xarifa Expedition, under the leadership of Dr. Hans Hass, visited the Red Sea and the Maldive Islands, where Dr. Sebastian A. Gerlach made several collections of copepods from madreporarian corals. I wish to express my thanks to Dr. Gerlach for the opportunity to study these copepods.

This work has been aided by a grant from the National Science Foundation of the United States.

Xarifiidae fam. n.

With the characters of the genus *Xarifia*.

Xarifia gen. n.

Female. — Body elongated, slender, with the segmentation rather weakly defined. Segment bearing leg 1 not fused with the head. Segments bearing legs 4 and 5 fused dorsally. Region dorsal to the fifth legs bearing long, posteriorly directed processes. Abdomen 3-segmented. Rostrum small, broadly rounded. Caudal ramus with a few short setae.

First antenna with 5 segments (either with all 5 distinct or with the distal 4 incompletely separated) and armed with numerous naked setae and several long aesthetes. Second antenna consisting of 3 segments and a claw (possibly representing a fourth segment). Labrum hemispherical, its posterior transverse margin nearly straight with a small median notch. Mandible a small lobe bearing distally a slender blade provided with a row of spinules. Paragnath absent. First maxilla a small lobe bearing 2 setae. Second maxilla a somewhat larger lobe attenuated distally and bearing 2 minute setae. Maxilliped having 2 segments, the distal one rather tumid and lying parallel to the long axis of the body.

Legs 1—4 similar, with the exopod having 3 segments, the last bearing a terminal recurved claw, and the first either a similar outer claw or a seta. Last 2 segments arising at an angle from the first. Endopod consisting of a single rounded segment bearing a few marginal setae and a distal fringe of either fine hairs or slender setae. Leg 5 with 2 setae arising either from a separate segment or from the body directly, and an adjacent dorsal seta. Leg 6 absent.

Two small egg sacs attached dorsally.

Male. — Body similar to the female, but without the long processes on the region dorsal to the fifth legs. Abdomen 3-segmented. Maxilliped large, with 4 segments, the second swollen, the fourth in the form of a long, recurved claw. Other head appendages, legs 1—4, rostrum, and the caudal ramus as in the female. Leg 5 with 3 setae as in the female, but without a distinct segment. Leg 6 consisting of 2 small setae.

Living on or in various madreporarians.

Type species. — *Xarifia maldivensis* sp. n.

(The genus is named in honor of the „Xarifa", the ship of the expedition.)

Xarifia maldivensis sp. n.

Pl. I, figs. 1—9, Pl. II, figs. 10—17, Pl. III, figs. 18—21.

Type material. — 59 females and 18 males (X170) from a seriatoporid coral, *Pocillopora* sp., from the outer reef at a depth of 1 meter at Welingandu, Rasdu Atoll, Maldive Islands, collected March 11, 1958, by Dr. Sebastian A. Gerlach. Holotype female, allotype, and 12 paratypes deposited in the United States National Museum, Washington, D. C., 12 paratypes in the Zoologisch Museum, Amsterdam, Netherlands, and the remaining paratypes in the author's collection.

Other specimens. — 2 females and 3 males (X204) from *Pocillopora* sp. on the inner reef in 2 meters at Wadewaru, Fadiffolu Atoll, April 4, 1958; 8 females and 10 males (X161) from *Pocillopora* sp. on the inner reef in 1 meter at Welingandu, Rasdu Atoll, March 7, 1958; 2 females and 2 males (without a collection number) from *Pocillopora* sp. on the outer reef at Welingandu, Rasdu Atoll, February 26, 1958; 1 female and 2 males (X55) from *Pocillopora* sp. at the wreck in 15 meters at Addu Atoll, January 6, 1958; and 1 male (X103) from *Pocillopora* sp. at the same locality, January 30, 1958. All these localities in the Maldive Islands.

Female. — Body elongated (fig. 1), a little more than 5 times longer than wide, 1.356 mm (1.260—1.464 mm) x 0.258 mm (0.250—0.264 mm), based on 6 specimens. In alcoholic specimens the abdomen sometimes contracted (fig. 2). In side view (fig. 3) the pedigerous segments somewhat tumid ventrally. Segment of leg 1 not fused with the head and having a short transverse dorsal furrow. Segments of legs 4 and 5 not clearly separated dorsally. Region dorsal to the fifth legs bearing 3 long, posteriorly directed processes, one median and 2 laterodorsal, each about 150μ long (figs. 1 and 4), with 2 small knobs between them. Minute hairs on the dorsal surface of the head and thorax as shown in fig. 1. Genital segment (figs. 1 and 3) short, with the 2 oviducal openings on its dorsal surface. Abdomen 3-segmented (figs. 1 and 3), the segments decreasing slightly in length posteriorly. Caudal ramus (fig. 5) 38 x 30μ, with its inner margin expanded, with 2 unequal setae, the inner 29μ, the outer 9μ, on its slightly insected distal end, and with a subterminal outer seta about 10μ in length. Surface of the ramus with a few minute bosses having delicately bifurcated tips. Egg sac (fig. 2) 160 x 137μ, containing a single egg.

Rostrum (fig. 6) broadly rounded, 19 x 25μ, projecting slightly in dorsal view. First antenna (fig. 7) short, having apparently 5 segments, but the last 4 incompletely separated from each other. With 4 long, subterminal aesthetes and numerous naked

---

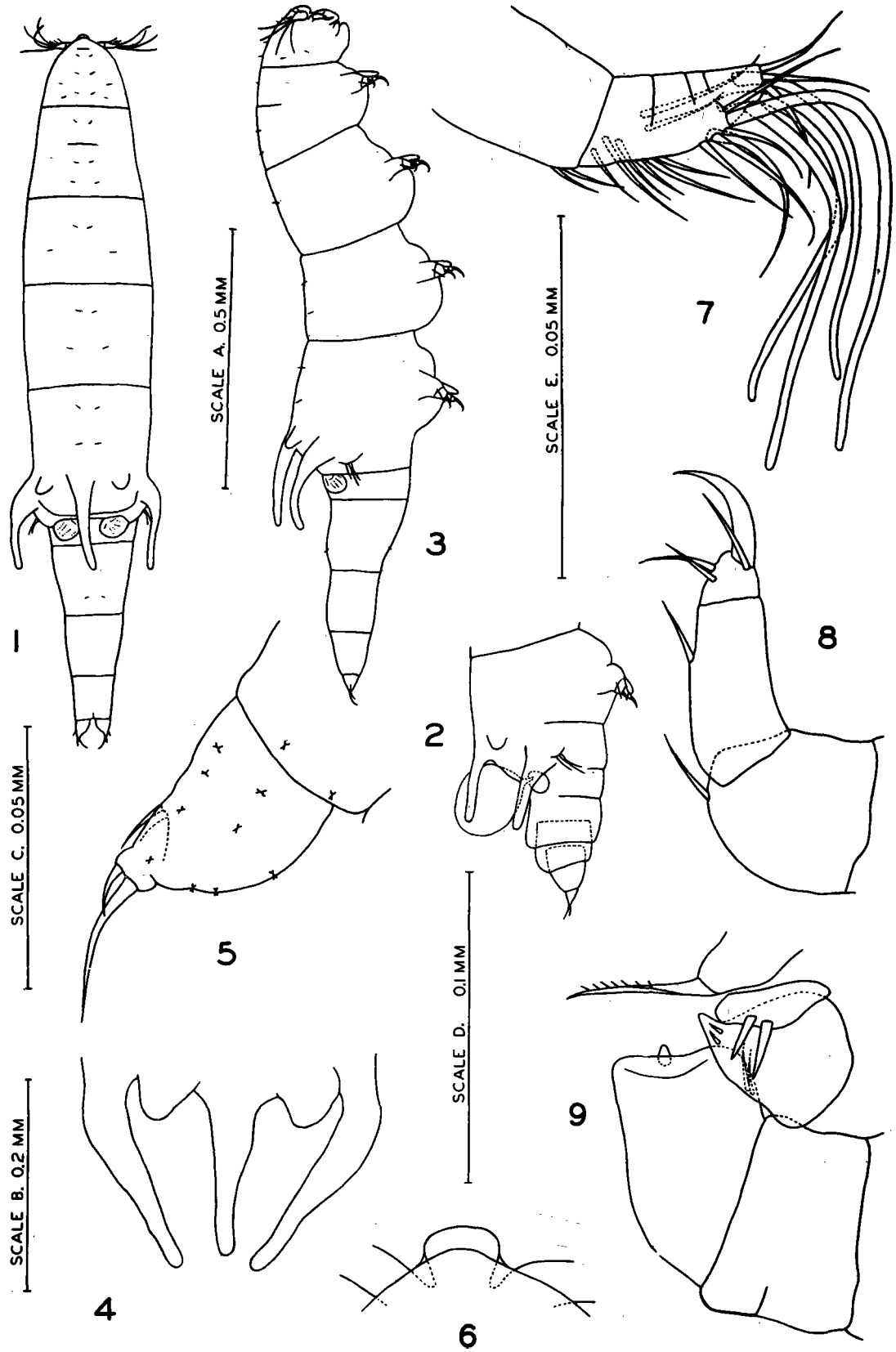
Plate 1.

Xarifia maldivensis gen. n., sp. n., female

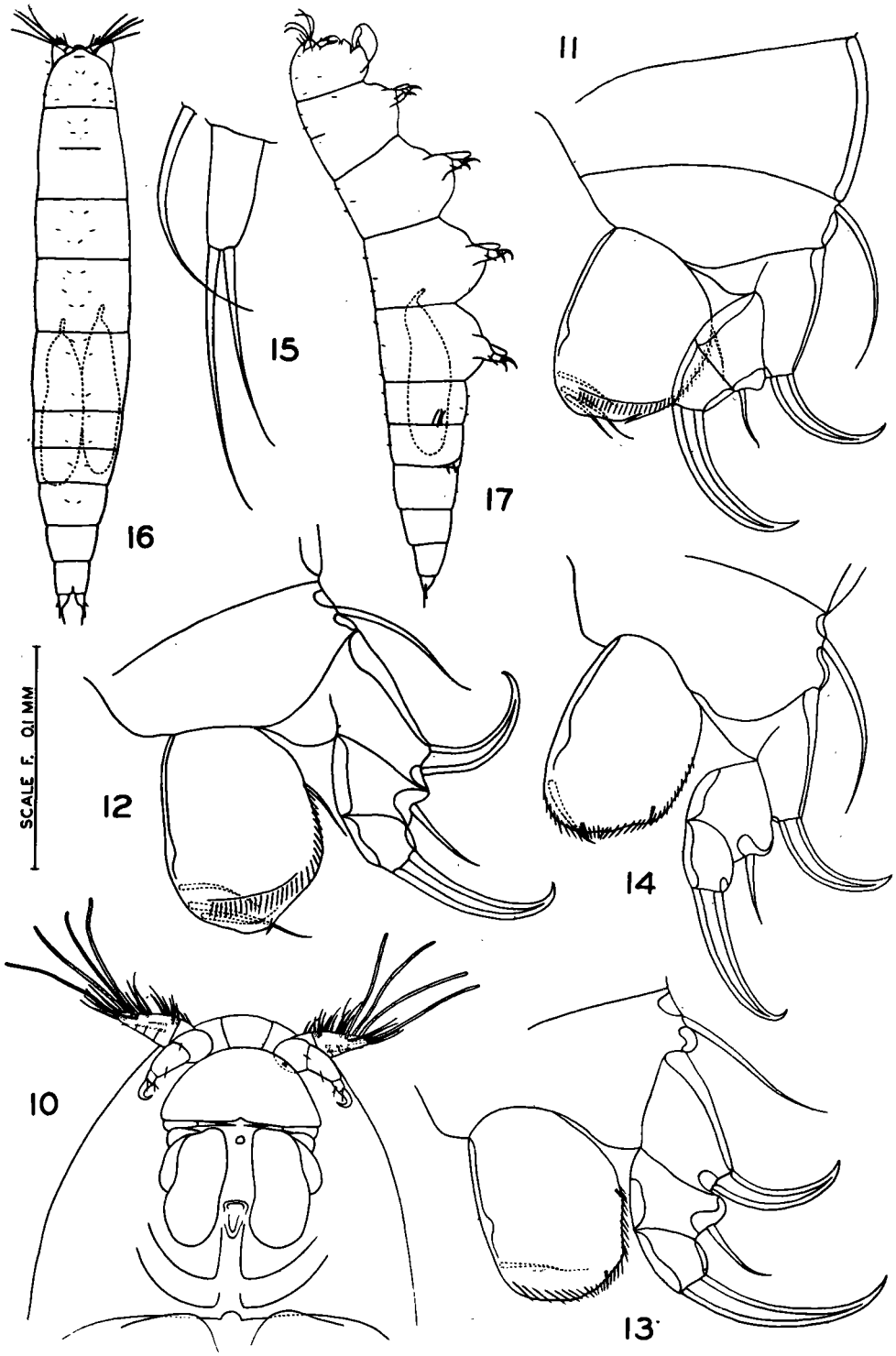
Fig. 1. Dorsal (A).
Fig. 2. Posterior part of thorax and abdomen, lateral (A).
Fig. 3. Lateral (A).
Fig. 4. Posterior processes on region above fifth legs, dorsal (B).
Fig. 5. Caudal ramus, dorsal (C).
Fig. 6. Rostrum, dorsal (D).
Fig. 7. First antenna (E).
Fig. 8. Second antenna (E).
Fig. 9. Mandible, first maxilla, second maxilla, and maxilliped (E).

Explanation of figures.

(All figures were drawn with the aid of a camera lucida. The letter after each figure refers to the scale at which it was drawn.)



Tafel 1 (zu A. G. Humes)



Tafel 2 (zu A. G. Humes)

setae as indicated in the figure. Second antenna (fig. 8) having 3 segments and a terminal recurved claw. First and second segments each with a marginal seta. Third segment with 2 marginal setae and a third seta near the base of the claw. Mandible (fig. 9) consisting of a basal lobe bearing an inwardly directed, attenuated, slender blade with a row of spinules. Paragnath absent. First maxilla (fig. 9) a small lobe bearing 2 broad setae. Second maxilla (fig. 9) a somewhat larger, inwardly attenuated lobe bearing 2 minute subterminal setae. Maxilliped (fig. 9) having 2 segments, the first largely obscured by the second in ventral view. Second segment large and bearing a small terminal knob and 2 slender marginal setae. Arrangement of the head appendages as in fig. 10. Labrum (fig. 10) hemispherical with its transverse posterior edge having a small median notch.

Legs 1—4 similar in general form, the exopods with 3 segments, the endopods with one segment. Spine and setal formula as follows:

	leg 1		leg 2		leg 3		leg 4	
	exp	end	exp	end	exp	end	exp	end
1st segment . . .	1 : 0	2 : 3	1 : 0	2 : 3	1 : 0	2 : 1	1 : 0	2 : 1
2nd segment . . .	1 : 0		1 : 0		1 : 0		1 : 0	
3rd segment . . .	1		1		1		1	

All 4 legs with an outer basipod seta, but without an inner basipod seta.

Leg 1 (fig. 11) with the first exopod segment bearing a large recurved claw on its outer distal angle, the second bearing an outer slender naked seta, and the third bearing terminally a large recurved claw. Inner margin of the first segment short, with the axis of the second and third segments at a pronounced angle to the axis of the first segment. Endopod segment a broad, rounded lamella with 2 minute setae on the outer margin and 3 long slender setae near the inner distal corner. With a row of fine hairs around the outer and distal edge. Leg 2 (fig. 12) similar to leg 1. Leg 3 (fig. 13) similar to leg 1, but with only one slender seta near the inner distal corner instead of 3. Leg 4 (fig. 14) like leg 3.

Leg 5 (fig. 15) consisting of an elongated segment 16 x 6μ, bearing 2 subequal terminal setae. A single seta arising separately close to the base of the segment. Leg 6 absent.

Male. — Body (figs. 16 and 17) of the same general form as the female, but a little shorter and slenderer, 1.203 mm (1.110—1.284 mm) x 0.190 mm (0.185—0.192 mm), based on 6 specimens. Posterior dorsal area of the segment bearing leg 5 smooth, without long processes as in the female. Segments bearing the fifth and sixth legs and the abdominal segments of about the same length. Abdomen 3-segmented. Caudal ramus as in the female. Spermatophore (fig. 18) elongated, 263 x 80μ, including the neck.

Plate 2.

Xarifia maldivensis gen. n., sp. n., female (continued)

Fig. 10. Head, ventral (F).
Fig. 11. Leg 1 (C).
Fig. 12. Leg 2 (C).
Fig. 13. Leg 3 (C).
Fig. 14. Leg 4 (C).
Fig. 15. Leg 5 (E).

Same, male

Fig. 16. Dorsal (A).
Fig. 17. Lateral(A).

Rostrum, first antenna, second antenna, labrum, mandible, first maxilla, and second maxilla like those of the female. Maxilliped (fig. 19) large, with 4 segments, the first unarmed and short, the second large and swollen with a small seta and a slightly recurved, spiniform process on its inner surface, the third very small and unarmed, and the fourth segment in the form of a long recurved claw 53μ in length, with 2 small setae near its base and a row of spinules along its concave distal half. Arrangement of the head appendages as in the female, with the enlarged maxillipeds projecting conspicuously (figs. 16 and 17).

Legs 1—4 as in the female, with the same spine and setal formula. Leg 5 (fig. 20) located on the side of the segment, without a distinct segment, consisting of 2 subequal setae, 28μ long, arising from a protuberance, and an adjacent more dorsal seta. Leg 6 (fig. 21) consisting of 2 equal setae 23 μ long arising from the lateroventral posterior area of the sixth thoracic segment (fig. 17).

(The specific name *maldivensis* refers to the group of islands where the type locality is located.)

Xarifia fimbriata sp. n.

Pl. III, figs. 22—29, Pl. IV, figs. 30—35.

Type material. — 4 females and 1 male (X170) from *Pocillopora* sp. on the outer reef in 1 meter at Welingandu, Rasdu Atoll, Maldive Islands, collected March 11, 1958, by Dr. SEBASTIAN A. GERLACH. Holotype female, allotype, and 1 paratype deposited in the United States National Museum.

Other specimens. — 1 male (X116) from *Pocillopora* sp. in 10 meters in Gan Channel, Addu Atoll, Maldive Islands, February 4, 1958.

Female. — Body elongated (fig. 22), somewhat slenderer than in the preceding species, 1.398 mm (1.260—1.452 mm) x 0.208 mm (0.192—0.228 mm), based on 4 specimens. Intersegmental furrows of the pedigerous segments not continued dorsally (fig. 23). Region dorsal to the fifth legs bearing 2 rather widely separated, posteriorly directed processes, each about 170μ long (figs. 22 and 24). Genital segment short with the 2 oviducal openings on its dorsal surface. Abdomen 3-segmented (figs. 22 and 23), the segments nearly equal in length. Caudal ramus (fig. 25) more elongated and slenderer than in the preceding species, 61 x 30μ, with 3 short terminal setae, with a minute recurved rather hyaline seta on its outer edge, and with minute scattered hairs on its surface. Egg sac (fig. 26) oval, 170 x 109μ, containing a single egg.

Rostrum as in the preceding species. First antenna (fig. 27) short, with 5 segments, the last bearing 2 aesthetes, the penultimate one aesthete, and with numerous naked setae

---

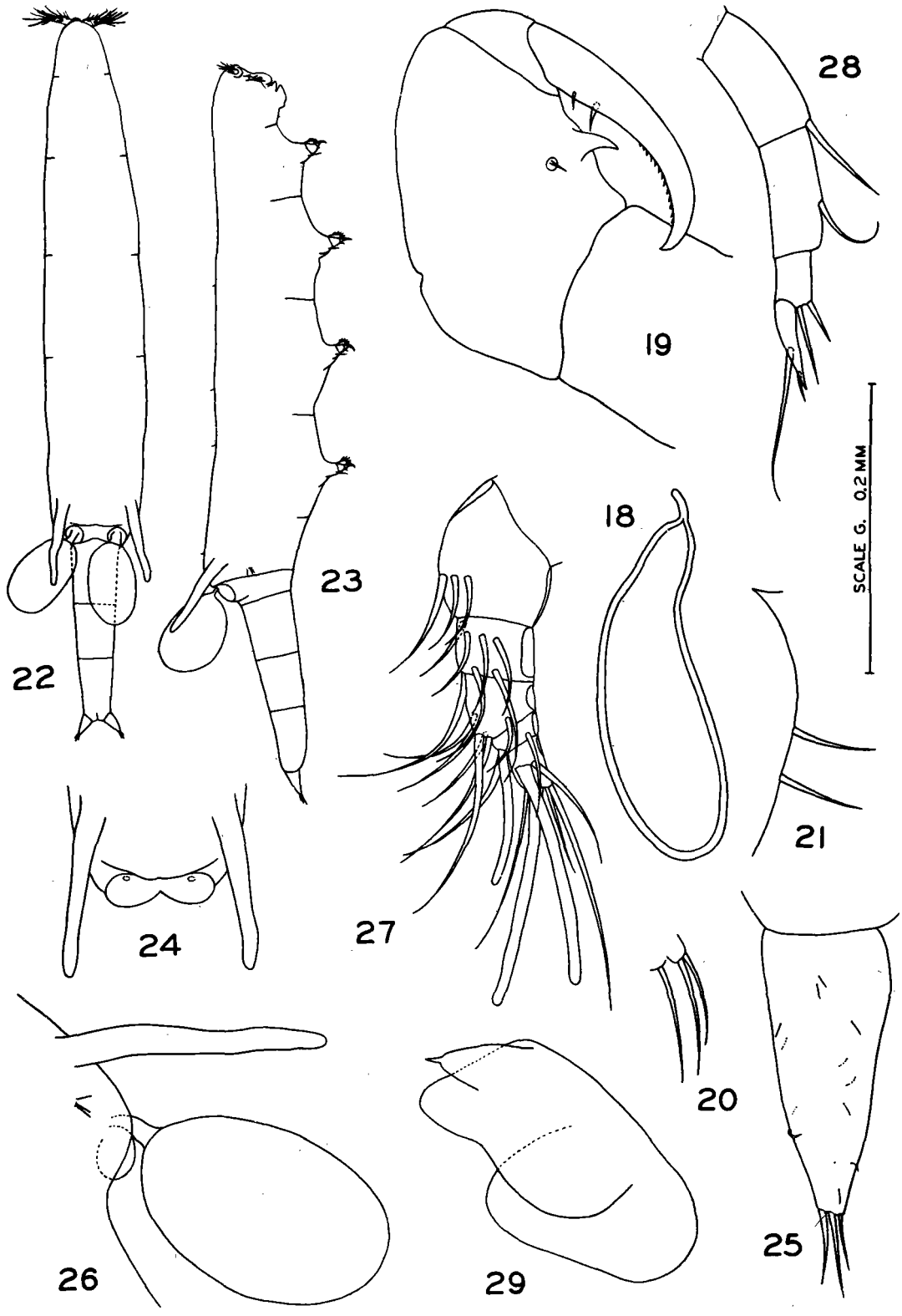
Plate 3.

Xarifia maldivensis gen. n., sp. n., male (continued)

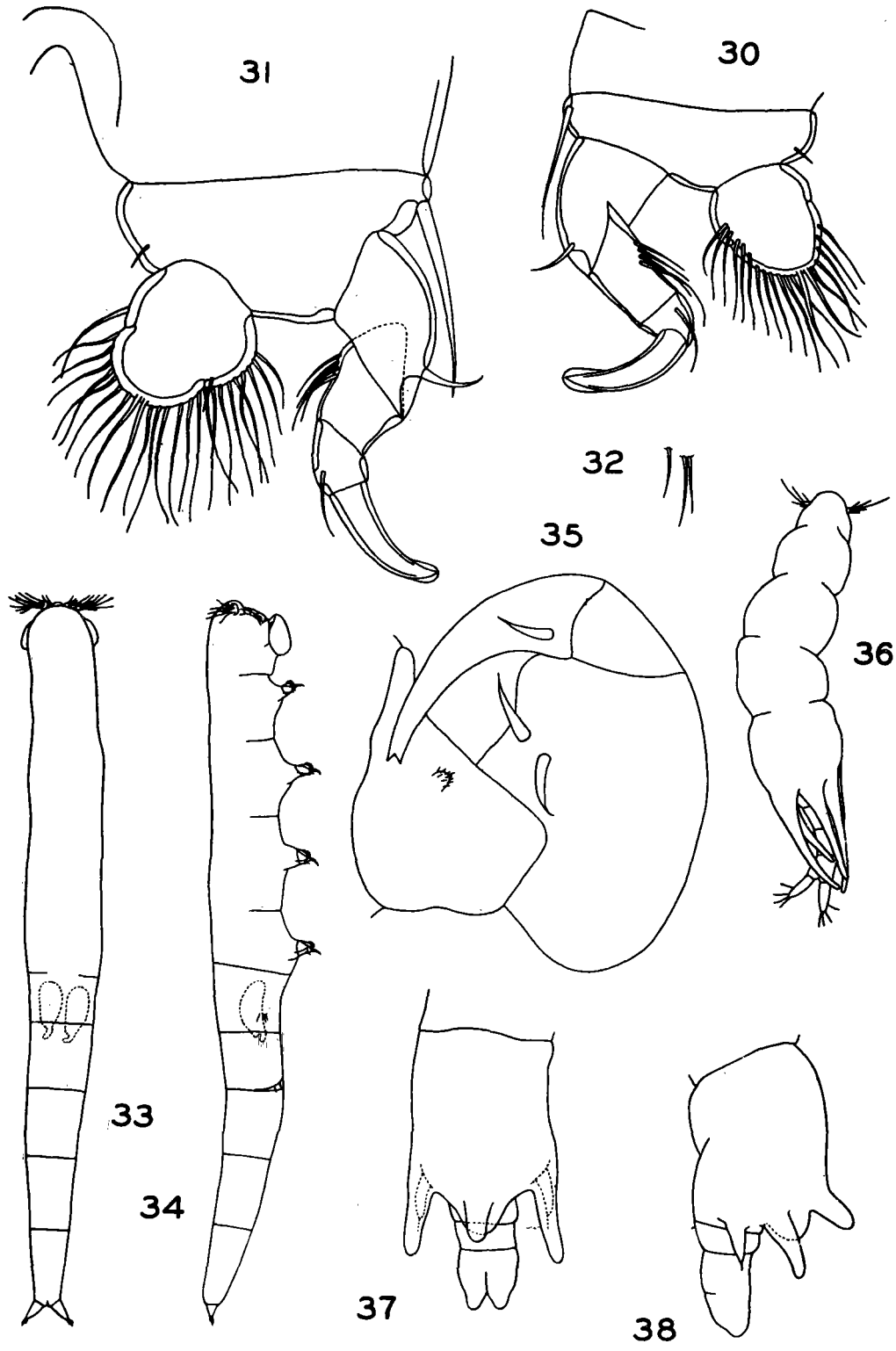
Fig. 18. Spermatophore (G).
Fig. 19. Maxilliped (C).
Fig. 20. Leg 5 (D).
Fig. 21. Leg 6 (D).

Xarifia fimbriata gen. n., sp. n. female

Fig. 22. Dorsal (A).
Fig. 23. Lateral (A).
Fig. 24. Posterior processes on region above fifth legs (B).
Fig. 25. Caudal ramus, dorsal (C).
Fig. 26. Egg sac and region of attachment, lateral (G).
Fig. 27. First antenna (E).
Fig. 28. Second antenna (E).
Fig. 29. Maxilliped (E).



Tafel 3 (zu A. G. Humes)



Tafel 4 (zu A. G. Humes)

as indicated in the figure. Second antenna (fig. 28) having 3 segments and a nearly straight and rather weakly sclerotized claw (perhaps representing a fourth segment, since it bears 2 very unequal setae). Labrum, mandible, first maxilla, and second maxilla as in the preceding species. Maxilliped (fig. 29) of about the same relative size and apparently consisting of 2 segments as in the preceding species, but bearing a minute lateral surficial seta and having a terminal conical mucronate process.

Legs 1—4 similar in general form, the exopods having 3 segments, the endopods a single segment. Spine and setal formula as follows, the + signs indicating minor surficial setae which may in some cases be variable in number and probably should not be regarded as comparable to the major marginal setae:

	leg 1		leg 2		leg 3		leg 4	
	exp	end	exp	end	exp	end	exp	end
1st segment	1 : 0	2+	1 : 0	1 : 2+	1 : 0	1 : 2+	1 : 0	1 : 2+
2nd segment	0 : 0+		0 : 0+		0 : 0+		0 : 0+	
3rd segment	1+		1+		1+		1+	

All 4 legs with a minute inner basipod seta and a long outer basipod seta.

Leg 1 (fig. 30) with the first exopod segment bearing a small slender seta on its outer distal area, the second bearing a group of long slender setae on its inner surface, and the third bearing a subterminal slender seta and a terminal recurved claw with a hyaline membrane around its tip. Last 2 segments set at an angle to the first as in the preceding species. Endopod segment a broad rounded lamella, its sclerification suggesting a subdivision of the segment. With 2 long slender terminal setae, whose bases extend through the sclerified edge of the segment, and a fringe of long slender setae around the distal half of the segment. Legs 2, 3, and 4 alike (see fig. 31), with the exopod like that of leg 1 but with a slender recurved outer spine instead of a seta on the first segment. Endopod also similar to leg 1, but with a minute seta on the outer margin in addition to the 2 distal setae and the fringe of setae.

Leg 5 (fig. 32) lacking a distinct segment, and consisting of 2 subequal setae 20μ in length arising side by side, and an adjacent dorsal seta. Leg 6 absent.

Male. — Body (figs. 33 and 34) of the same general form as in the female, 1.416 x 0.156 mm in the single specimen. Posterior dorsal area of the segment bearing leg 5 smooth, without long processes as in the female. Segments bearing the fifth and sixth legs and the abdominal segments of nearly equal length. Abdomen 3-segmented. Caudal

---

Plate 4.

Xarifia fimbriata gen. n., sp. n., female (continued)

Fig. 30. Leg 1 (E).
Fig. 31. Leg 3 (E).
Fig. 32. Leg 5 (D).

Same, male

Fig. 33. Dorsal (A).
Fig. 34. Lateral (A).
Fig. 35. Maxilliped (C).

Xarifia sp. undetermined, female

Fig. 36. Dorsal (A).

Xarifia sp. undetermined, female

Fig. 37. Posterior part of thorax and abdomen, dorsal (A).
Fig. 38. Posterior part of thorax and abdomen, lateral (A).

ramus as in the female. Spermatophores (seen only within the body of the male) as in fig. 33, shorter than in the preceding species.

Rostrum, first antenna, second antenna, labrum, mandible, first maxilla, and second maxilla like those of the female. Maxilliped (fig. 35) large, with 4 segments, the first with a minute hairy inner knob, the second swollen with 2 broad hyaline inner setae, the third small and unarmed, and the fourth in the form of a recurved claw 51μ in length bifurcate at its tip and bearing a seta near its base. Maxillipeds projecting conspicuously as in the preceding species.

Legs 1—5 as in the female. Leg 6 as in the preceding species.

(The specific name *fimbriata*, fringed, alludes to the fringe of setae on the endopods of legs 1—4.)

Xarifia sp. undetermined

Pl. IV, fig. 36.

A single female (X19) was found in *Stylophora* sp. at a depth of 1 meter at Sarso, in the southern part of the Red Sea, on November 20, 1957. The region dorsal to the fifth legs has four very long, posteriorly directed processes (fig. 36). This specimen undoubtedly represents a third species of *Xarifia*, but is left undescribed because of the lack of specimens.

Xarifia sp. undetermined

Pl. IV, figs. 37—38.

A single female (X37) was found in *Acropora* sp. in 2 meters at Hitadu Island, Addu Atoll, Maldive Islands, on December 28, 1957. Although unfortunately the head of this specimen is missing, the copepod seems to belong also to the genus *Xarifia*. There are three posteriorly directed processes on the region dorsal to the fifth legs, the middle one shorter and situated over a rounded projection (figs. 37 and 38). The apparent fifth legs are relatively large and tipped with a seta.

Observations on the color and behavior of living *Xarifia* in the Maldives have been made by Dr. GERLACH. With his permission his diary notes are included here: „Lebende Stücke von *Pocillopora* unter dem Binokular beobachtet. Copepodenweibchen läuft zunächst ein Stück über die Oberfläche der Koralle und schaut dabei in verschiedene Korallenkelche kurz hinein. Schließlich bleibt es in einem Kelch etwas länger und bei näherem Zusehen kann ich erkennen, daß der gesamte Vorderkörper des Krebses in dem Korallenkelch verschwunden ist, so daß schließlich nur die Eipakete herausragen. Nach ein paar Minuten kommt der Krebs wieder heraus und kriecht weiter, das Gewebe in dem besuchten Korallenkelch scheint etwas zerfetzt zu sein.

„Die Farbe der Tiere ist gewöhnlich hell, im Auflicht grünlich schillernd, der Darm war dagegen leuchtend rot gefärbt."

„Ich erbeutete die Tiere mit Hilfe folgender Methode: Die Korallenstöcke wurden gründlich unter Wasser mit einem Pinsel abgebürstet und anschließend mit einem Hammer in kleine Trümmer zerschlagen. Daraufhin wurde kräftig umgerührt und das Wasser mit den leichteren Partikeln dekantiert und durch ein Planktonnetz filtriert."

„Gelegentlich kamen die Tiere auch in den Proben vor, bei denen die Korallen nur abgewaschen wurden, und ich möchte deshalb für die Lebensweise folgendes annehmen: Die Tiere kriechen mit raupenartigen Bewegungen auf der Oberfläche der Korallen herum, sind aber andererseits imstande, mit den scharfen Klauen das Polypengewebe zu zerfetzen und sich so auch Zugang zu den Kelchen zu verschaffen und vielleicht auch längere Zeit so eingebohrt in das Korallengewebe zu leben."

Several genera of copepods are known to live in coelenterates. References to these may be found in the works of ZULUETA (1911), GRAVIER (1914), and BOULIGAND and DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1959). None of these, however, is associated with madreporarian corals. *Linaresia* ZULUETA, 1908, *Lamippe* BRUZELIUS, 1858, *Isidicola* GRAVIER, 1914, and *Lamippella* BOULIGAND and DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1959, live in alcyonarians. *Mesoglicola* QUIDOR, 1906 and *Staurosoma* WILL, 1844, inhabit actiniarians. The discovery of *Xarifia* in *Pocillopora*, *Stylophora*, and *Acropora* now extends the list of coelenterate hosts of copepods to include certain of the true corals.

In highly modified endoparasitic copepods evolutionary convergence may have brought about similarities in body form. The general form of *Xarifia*, a genus which appears to be endoparasitic, may be due in part, at least, to such convergence. In some respects its general body form reminds one of certain elongated copepods parasitic on polychaete annelids, but important details of the appendages make it impossible to reconcile it with these or other cyclopoid genera.

One might naturally look for affinities of *Xarifia* with the other coelenterate inhabiting copepods such as *Lamippe*. The first and second antennae of *Lamippe* resemble in general those of *Xarifia*. The two pairs of legs of *Lamippe* also suggest the first two legs of *Xarifia* in having prehensile exopods and much reduced endopods. The mouth parts of *Lamippe* are so reduced and obscure that there seems to be little resemblance to *Xarifia*. The discovery of the developmental stages of *Xarifia* would undoubtedly help to clarify the position of the genus. The new family Xarifiidae, in which the genus *Xarifia* has been placed, is apparently closely related to the well-known family Lamippidae, but differs from it principally in showing segmentation of the body, in having the mouth parts fairly well formed, with sexual dimorphism in the maxillipeds, and in possessing five pairs of legs, the first four pairs with distinct endopods.

Zusammenfassung

Es werden zwei Vertreter der neuen Familie Xarifiidae (Crust. Copepoda) beschrieben, *Xarifia maldivensis* und *X. fimbriata* n.g.n.sp. Sie leben als Schmarotzer auf Riffkorallen (*Poccillopora*) und wurden von der Xarifa-Expedition 1957/58 im Gebiet der Malediven (Indischer Ozean) gesammelt. Die neue Familie ist in die Nähe der Lamippidae zu stellen, unterscheidet sich aber durch die Segmentierung des Körpers, durch gut entwickelte Mundteile, ausgeprägten Sexualdimorphismus bei den Maxillipeden und durch fünf Beinpaare, von denen die vorderen vier deutliche Endopoditen tragen.

References

BOULIGAND, Y. and C. DELAMARE-DEBOUTTEVILLE (1959): *Lamippella faurei* n.g.n.sp. Considérations morphologiques sur la famille des Lamippides, Copépodes parasites des Octocoralliaires. C. R. Acad. Sci. (Paris) **249**, 1807—1809. — GRAVIER, C. (1914): Sur un type nouveau de Crustacé parasite d'Alcyonaires de l'Antarctique sud-américaine. C. R. Acad. Sci. (Paris) **158**, 354—356. — ZULUETA, A. de (1911): Los Copépodos parasitos de los Celentéreos. Mem. R. Soc. Exp. Hist. Nat. 7, 5—58.

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVII, Heft 1, 1961, S. 89-93

Aus dem Max-Planck-Institut für Meeresbiologie, Wilhelmshaven

Selenoribates foveiventris n. gen., n. sp., aus der unterirdischen Feuchtzone der Küste des Roten Meeres (Acarina: Oribatei)[1]

Von Karl Strenzke

(Mit 11 Figuren auf 2 Tafeln)

(Ergebnisse Nr. 9 der Reise von A. Remane und E. Schulz nach dem Roten Meer)

Von Herrn Dr. E. Schulz, Zoologisches Institut und Museum der Universität Kiel, erhielt ich aus dem an der Küste des Roten Meeres gesammelten Material 8 adulte Exemplare einer Oribatide. Die Tiere repräsentieren eine neue Art und eine neue Gattung, deren Bearbeitung im folgenden vorgelegt wird[2]).

Selenoribates n. gen.

Pycnonotische Circumdehiscentiae. Tecta des Propodosomas einschließlich der Lamellen schwach entwickelt. Sensillus flagelliform. Gastronotische Chaetotaxie bidefizient (Ng = 14, c_3 = vestigiell). Starke Regression der Borstenzahlen in der Epimeral- und Anogenitalregion: 3 + 3 Epimeral-, 3 + 3 Genital-, 2 + 2 Anal- und 2 + 2 Adanalborsten; Adgenitalborsten fehlen. Sternalleiste im Schnittpunkt mit den Epimeralleisten bo_{II} und bo_{III} mit je einer grubigen Vertiefung. Anal- und Genitalöffnung durch einen schmalen Zwischenraum getrennt. Tibia und Tarsus aller Beine weitgehend verschmolzen. Ambulacrum monodactyl.

Typische Art:

Selenoribates foveiventris n. sp.

Länge 245 (240—250) µ, maximale Breite des Hysterosomas 146 (140—152) µ (gemessen an 6 Exemplaren von dem unten genannten Standort am Roten Meer)[3]). Färbung dunkel graubraun. Cerotegument auf dem dorsosejugalen Band, den Femora und großen Teilen der Ventralseite als dünne granulierte Schicht ausgebildet; sonst nicht beobachtet.

Prodorsum (Fig. 1). Rostrum gerundet, ohne Sonderbildungen. Am Vorderrand der Trichobothrien setzen die beiden schwach sklerotisierten Lamellen (*cl*) an, die oralwärts konvergieren, ohne jedoch die ~ 12 µ langen Lamellarhaare (*la*) zu erreichen. Zwischen den Trichobothrien 2 schwach sklerotisierte interbothridiale Apophysen (*inA*), deren Oralteil die winzigen (~ 4 µ langen) Interlamellarhaare (*in*) umschließt.

Die Trichobothrien stehen weit lateral dicht vor der dorsosejugalen Zone. Die ziemlich großen Bothridien sind von stark sklerotisierten Leisten eingefaßt. Der Sensillus ist flagelliform, schräg nach hinten gerichtet. Von dem aus dem Bothridium ragenden Teil ist der Basalabschnitt schwach verdickt; der Distalabschnitt ist haarartig ausgezogen.

Lateral auf dem Prodorsum (Fig. 3) 2 niedrige Kiele, von denen der dorsale (c_1) über dem Acetabulum II, der stark granulierte ventrale (c_2) vor dem Acetabulum I

[1]) Herrn Dr. h. c. Carl Willmann in herzlicher Verbundenheit zum 80. Geburtstag gewidmet.

[2]) Herrn Dr. Schulz spreche ich für das interessante Material meinen besten Dank aus. Herrn Prof. Dr. F. Grandjean, Paris, bin ich für wertvolle diagnostische Hinweise und die kritische Durchsicht des Manuskripts sehr zu Dank verpflichtet.

[3]) Die Tiere von der Küste des Mittelmeeres (Le Brusc) stimmen in der Größe mit denen vom Roten Meer überein.

beginnt. Die Homologisierung eines dieser Kiele mit dem Tutorium erscheint unsicher. Zwischen c_1 und dem Trichobothrium steht auf einer schwachen Sklerotisierung des Integuments das in seinem Borstenteil stark oder völlig reduzierte Exobothridialhaar (*x*). Das Pedotectum I (*pd I*) ist ein grob granulierter, nach vorn gerichteter, konischer Fortsatz. Je ein ähnlicher, aber kleinerer und nach hinten bzw. seitlich gerichteter Prozessus dorsal und ventral von dem Acetabulum II. Das Discidium (*dis*) ist ein ebenfalls granulierter starker Wulst zwischen den Acetabula III und IV; es besitzt dorsal einen nach vorn gerichteten, konischen Fortsatz, der dem dorsalen Prozessus des Acetabulums II gegenübersteht. Die Carina circumpedale (*cir. p.*) ist eine schmale Leiste, die das Acetabulum IV medial bogenförmig umgibt.

Notogaster (Fig. 1). Das gleichmäßig konvexe Notogaster besitzt keine Areae porosae und keine Pteromorphae. Es greift mit seinem lateral-analen Rand (*bng*) weit auf die Ventralplatte (*bpv*) über; sein Hinterrand ist etwas vorgezogen und median durch eine in der Sagittalebene verlaufende Furche etwas eingezogen. Ein lateral-anales Tectum (NgTLP) war nicht mit Sicherheit nachweisbar. Der Vorderrand des Notogasters ist gerade.

Die gastronotische Chaetotaxie ist normal, bidefizient (28 Borsten). Die Bezeichnungen des unidefizienten Schemas können angewendet werden, da die fehlende Borste wie bei *Podacarus auberti* GRDJ. (vgl. GRANDJEAN 1955) mit Sicherheit als c_3 bezeichnet werden kann. Die Insertionsalveole der c_3 ist bei sämtlichen vorliegenden Exemplaren auf beiden Seiten noch vorhanden. Die Stellung und Länge der übrigen Notogasterborsten gehen aus Fig. 1 hervor. Von den Lyrifissurae liegt die relativ lange, schlitzförmige *ia* dicht hinter dem Vorderrand des Notogasters, etwa in der Mitte über c_1 und c_2. Die Lage der übrigen, wesentlich kleineren Lyrifissurae geht aus Fig. 1 und 2 hervor.

Etwas hinter dem Vorderrand des Notogasters, oral und etwas lateral von c_1 sind jederseits 2 unter der Oberfläche des Integuments liegende halbmondförmige Sklerotisierungen ausgebildet, die sich mit ihren konvexen Seiten berühren, so daß 2 x-förmige Figuren entstehen.

Glandulae lateroabdominales waren nicht nachweisbar.

Anogenitalregion (Fig. 2 u. 5). Analklappen mit je 2 in der hinteren Hälfte der Klappen stehenden Analborsten. Zwischen den abgeschrägten Vorderkanten der Klappen liegt eine dreieckige, mit der Spitze nach hinten gerichtete Platte, die das Präanalorgan (vordere Verschlußstück) bedeckt. Das Präanalorgan (Fig. 4) ähnelt dem von *Belorchestes gebennicus* GRDJ. (GRANDJEAN 1957a); es besteht aus einem im Umriß etwa 5eckigen, stark sklerotisierten ventralen Corpus (*C*), der sich dorsalwärts in einen den Hinterrand der Genitalklappen erreichenden asymetrischen, beilförmigen Processus (*P*) fortsetzt. Es sind nur 2 + 2 Adanalborsten vorhanden; ihre Stellung und die Lage der Lyrifissur *iad* geht aus Fig. 2 hervor.

Die Genitalöffnung ist von der Analöffnung durch einen schmalen Zwischenraum getrennt. Die Genitalklappen und die unmittelbare Umgebung der Genitalöffnung sind auffallend dunkler als die übrige Ventralseite. Jede Genitalklappe trägt nur

---

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Fig. 1—4. *Selenoribates foveiventris* n. gen., n. sp., Adultus. (Bezeichnungen s. Text)

1. Dorsalansicht.
2. Ventralansicht.
3. Prodorsum, Lateralansicht nach Abheben des Notogasters. I, III, IV = Proximalglieder von Bein I, III, IV; II = Acetabulum von Bein II.

3a. Sensillus eines Tieres von Le Brusc (Material SCHUSTER).

4. Herauspräpariertes Präanalorgan, Ventralansicht (oben = oral).

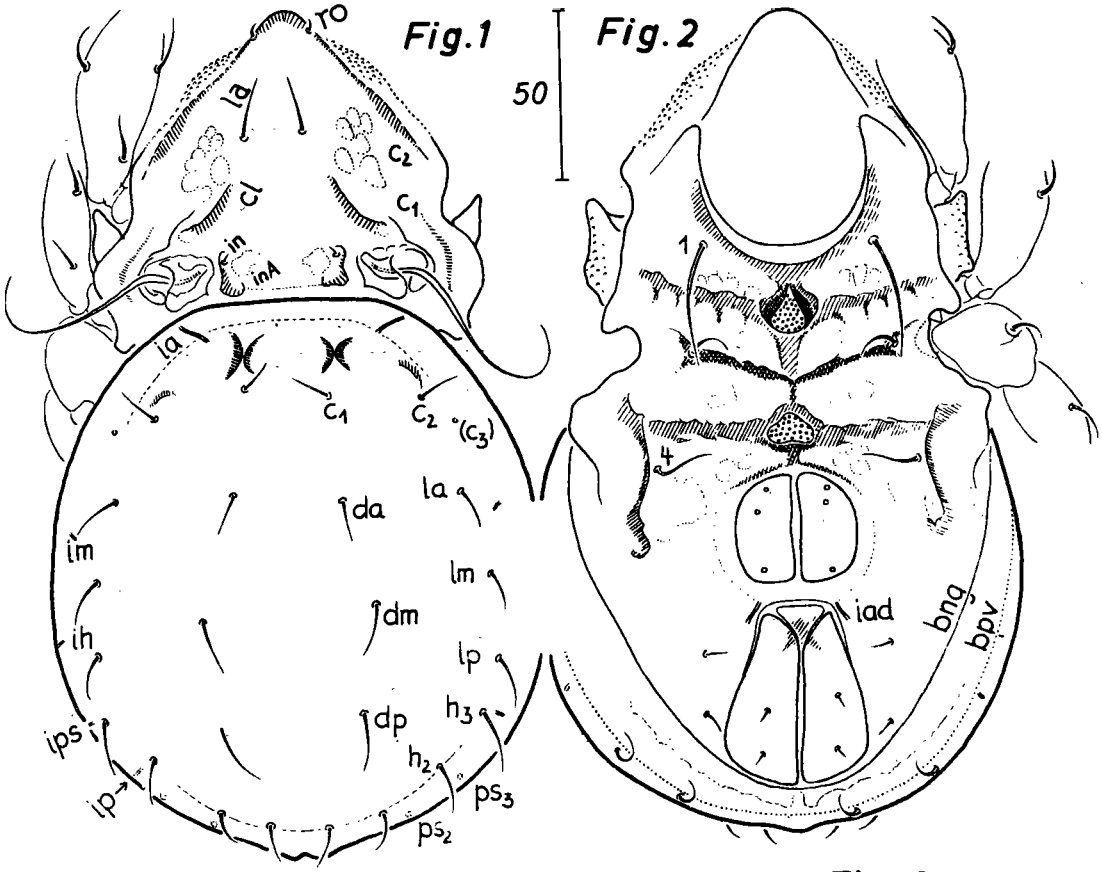


Fig. 3a

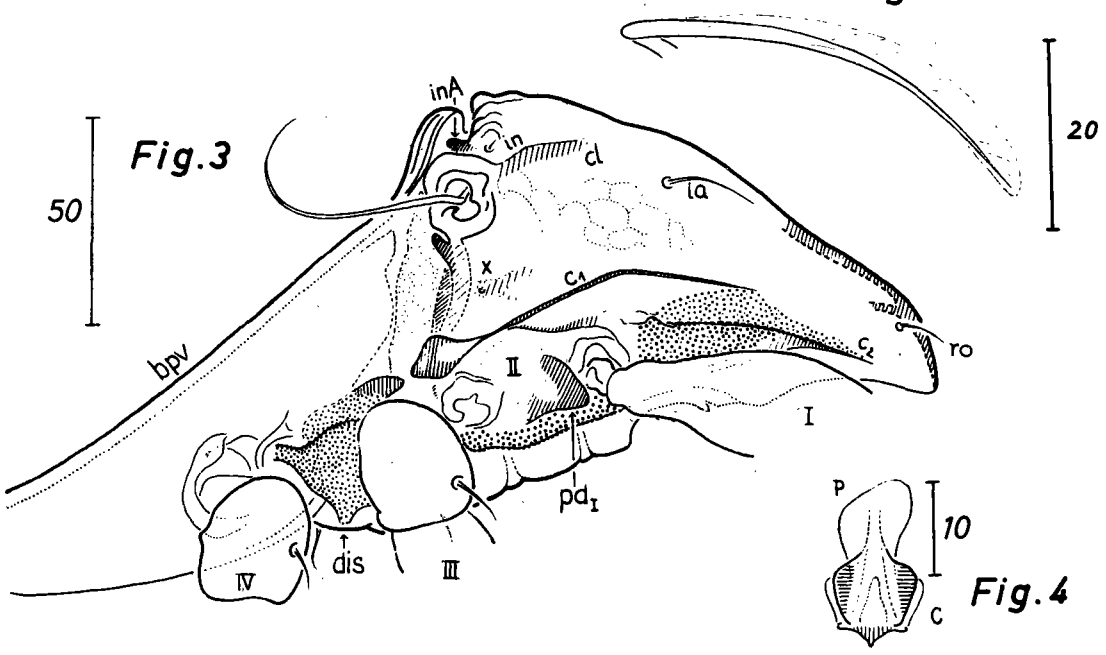
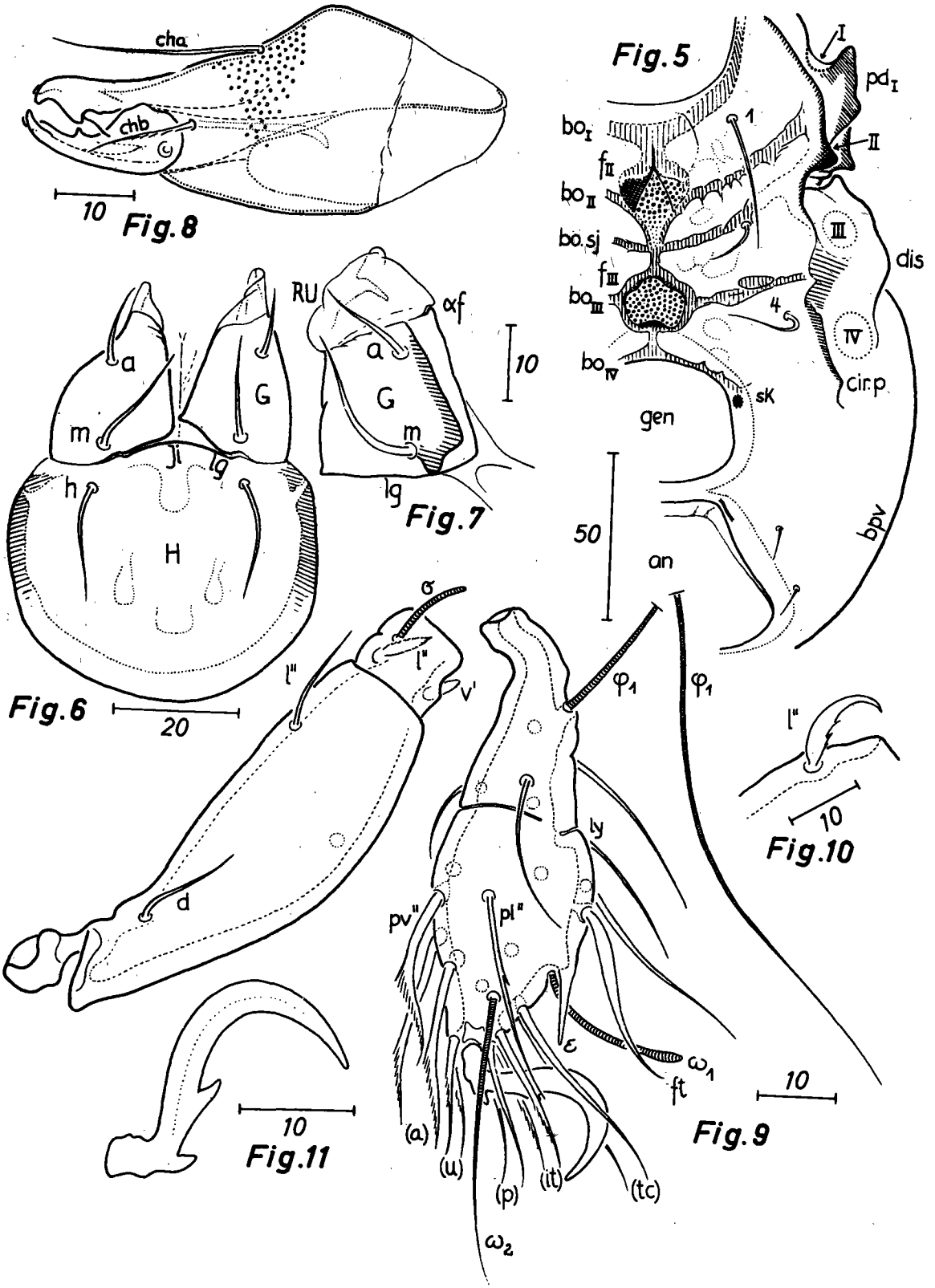


Fig. 4

Tafel 1 (zu K. Strenzke)



Tafel 2 (zu K. Strenzke)

3 Borstenmale (die Borsten selber wurden bei keinem Exemplar beobachtet), von denen 2 hintereinander in der Nähe des Vorderrandes stehen; die dritte inseriert unmittelbar vor dem Hinterrand der Klappen. Adgenitalborsten fehlen. Die Genitaltaster haben einen Durchmesser von etwa 5 μ.

Ventralregion des Podosomas (Fig. 5). Epimeralleisten (*bo*) I—III und *sj* gut ausgebildet. Die Epimeralleiste *bo* IV reicht lateral kaum über die seitliche Begrenzung der Genitalöffnung hinaus; sie setzt sich an ihrem lateralen Ende in einen senkrecht auf der ventralen Körperoberfläche stehenden inneren Skleriten fort, der im Totalpräparat als scharf begrenzter ovaler bis runder Fleck jederseits an der vorderen Lateralkante der Genitalöffnung in Erscheinung tritt (*sk*). *bo.sj* erreicht im Gegensatz zu *bo* II und *bo* III superfiziell nicht den Lateralrand des Propodosomas. Sämtliche Epimeralleisten sind median durch eine Sternalleiste verbunden, die im Schnittpunkt mit *bo* II und *bo* III je eine von stark gewulsteten Rändern eingefaßte, unregelmäßig 3- bis 5eckige Grube (f_{II}, f_{III}) bildet. Der unter der Oberfläche des Integuments der Coxisternalregion liegende Boden dieser Gruben weist eine grobe Granulierung auf.

Es sind insgesamt nur 3 + 3 Epimeralborsten vorhanden, die sämtlich ungewöhnlich weit von der Sternalleiste entfernt stehen. Die am weitesten oral, dicht hinter bo_I inserierende Borste (1) ist so lang, daß sie nach hinten über *bo.sj* hinausragt; die mittlere, deren Zuordnung zu einem bestimmten Epimer unsicher erscheint (in Fig. 2 u. 5 daher ohne Bezeichnung gelassen), steht auf oder dicht hinter dem lateralen Ende von *bo.sj*. Das am weitesten anal stehende Paar der Epimeralborsten (4) steht im Lateralteil der Epimeren IV.

Gnathosoma. Das Infracapitulum (Fig. 6) ist diarthrisch; die Linie der labiogenalen Artikulation (*lg*) ist jedoch nur in der Umgebung der Ventralkommissur (*Ji*) deutlich. Das Mentum (*H*) ist halbkreisförmig. Die Genae (*G*) haben etwa trapezförmigen Umriß. Die Stellung der Borsten *h*, *m* und *a* geht aus Fig. 6 hervor. Die Zahl der offensichtlich sehr kleinen Adoralborsten (*or*) war nicht feststellbar. Das schwach sklerotisierte Rutellum (*RU*) (Fig. 7) ist pantelebasisch (etwa vom Typ *Xenillus clypeator* Rob.-Desv.; vgl. Grandjean 1957b: 260, fig. D). Der große Ventrallappen reicht über die Medianlinie hinaus.

Die Chelicere (Fig. 8) ist relativ schwach sklerotisiert. Die beiden Dorsalborsten (*cha*, *chb*) haben etwa gleiche Form; *chb* ist einseitig fein gefiedert und inseriert ungewöhnlich weit lateral, etwa in der Mitte der Basallinie des Digitus mobilis. Das Trägårdhsche Organ war nicht nachweisbar.

Beine (Fig. 9). Borstenformeln: I (0—3—2—4—18[1])—1), II (0—3—2—3—15—1); Solenidienformeln: I (1—1—2), II (1—1—1)[2]). Der Tarsus I hat die für höhere

[1]) einschließlich Famulus.

[2]) Die Chaetotaxie der Beine III und IV war in dem vorliegenden Material nicht mit genügender Sicherheit zu ermitteln.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Fig. 5—11. *Selenoribates foveiventris* n. gen., n. sp., Adultus. (Bezeichnungen s. Text)

5. Epimeral- und Anogenitalregion, Ventralansicht. Die dachartige Chitinduplikatur der Sternalgrube f_{II} ist links nicht gezeichnet, um die volle Ausdehnung der granulierten Bodenplatte zu zeigen.
6. Infracapitulum, in situ, Ventralansicht.
7. Gena (G) mit Rutellum (RU), Ventralansicht.
8. Chelicere, Lateralansicht.
9. Bein I, Lateralansicht (Femur und Genu leicht nach dorsal, Tibia und Tarsus leicht nach ventral verkantet).
10. Borste l'' des Femur von Bein II.
11. Kralle von Bein I.

Oribatiden normale Chaetotaxie; es sind keine akzessorischen Borsten vorhanden, und *s* ist nicht eupathidisch (GRANDJEAN in litt.). Die Tibia I hat außer dem Solenidium nur 4 Borsten, von denen die beiden dorsalen auf der paraxialen Seite ungewöhnlicherweise in der Längsachse des Gliedes hintereinander stehen (in Fig. 9 daher ohne Bezeichnung gelassen). Die Solenidien σ sind baculiform bis schwach ceratiform. φ ist lang piliform, meist rückwärts gerichtet; ω_1 ist schwach claviform oder baculiform. Das Solenidium ω_2, das ungewöhnlich weit distal vor *pl*'' steht (GRANDJEAN in litt.), ist lang piliform. Alle Solenidien stehen frei. Der Famulus (ε) ist ein langer, konischer Fortsatz auf der Dorsalkante des Tarsus I, der in Richtung der Längsachse des Gliedes nach vorn gerichtet ist. Form und Stellung der Borsten von P_I gehen aus Fig. 9 hervor. Auf den P_{II} ist die antiaxial im Apikalteil des Femur stehende Borste (*l*'') wesentlich kürzer und breiter als die entsprechende Borste des Femur I (Fig. 10). Das Ambulacrum sämtlicher Beine ist monodactyl; die Kralle besitzt an der Basis 2 starke, hintereinander stehende Nebenzähne (Fig. 11). Tarsus und Tibia sämtlicher Beine sind weitgehend miteinander verschmolzen; die Trennungsnaht zwischen den beiden Gliedern ist nur ventral und lateral noch erkennbar.

Holotypus. Alkoholkonserviertes Exemplar von dem unten genannten Fundort am Roten Meer (Ghardaqa) in meiner Sammlung. Je ein alkoholkonservierter Paratyp in den Sammlungen der Herren Prof. Dr. F. Grandjean, Paris, Dr. L. v. d. Hammen, Leiden, Dr. M. Sellnick, Hoisdorf bei Hamburg.

Verbreitung und Ökologie. Die 8 ursprünglich vorliegenden Exemplare von *Selenoribates foveiventris* wurden von Herrn Dr. E. Schulz am 28. März 1956 bei Ghardaqa am Roten Meer gesammelt. Zu den näheren Fundumständen teilt mir Herr Dr. Schulz folgendes mit:

„Die Probe wurde am sandigen Strand im Bereich der Hochwasserlinie 1 Std. nach Niedrigwasser entnommen; die Untersuchungsstelle lag also zum Zeitpunkt der Entnahme trocken. Es wurde eine Grube gegraben, bis sich in $^1/_2$ m Tiefe eine Wasserfläche bildete. Die Wassertemperatur betrug beim Einfließen 20° C, der Salzgehalt 45,6‰. Das Wasser war durch eingeschwemmten feinsten Detritus kaffeebraun und schäumte etwas, als es zur Probenentnahme mit dem Ketscher bewegt wurde. Durch diese Wasserbewegung wurden auch die über dem Wasserhorizont liegenden, gut durchfeuchteten Sandschichten mit ausgewaschen. So enthielt die Gesamtprobe: Collembolen, Oribatiden, Rhodacariden, Halacariden, Isopoden, Oligochaeten, Polychaeten, Nematoden, Copepoden, Ostracoden, Turbellarien, Gastrotrichen, Protozoen."

Nach Abschluß der obenstehenden Beschreibung wies Herr Dr. R. Schuster, Graz, *Selenoribates* an der französischen Mittelmeerküste nach. Fundort: Strand an der Ostseite der Landzunge von Le Brusc, 21. Juli 1959. Die Tiere wurden im stark durchfeuchteten Feinsand des supralitoralen Bereiches in 3—8 cm Tiefe gefunden. Die Begleitfauna bestand aus terrestrischen und marinen Komponenten (weitere Daten werden von Herrn Dr. Schuster veröffentlicht). Die mir von Herrn Dr. Schuster freundlicherweise zur Untersuchung überlassenen 10 Exemplare zeigen die folgenden Abweichungen gegenüber den Tieren vom Roten Meer:

1. Prodorsum, Notogaster, Ventralplatte und Epimeren II—IV mit granuliertem (Ventralseite) bis retikuliertem (Notogaster) Cerotegument überzogen.
2. Der Sensillus ist distal durch eine auf seiner konvexen Kante stehende hyaline Lamelle federartig verbreitert (Fig. 3a).
3. Die ft (P_I) sind basal nicht verbreitert.
4. Das Solenidium ω_1 (P_I) ist stärker zurückgebogen.
5. Die Granulierung der beiden grubigen Vertiefungen der Sternalleiste ist schwächer ausgebildet.

Eine sichere taxonomische Bewertung dieser Differenzen ist anhand des vorliegenden Materials nicht möglich. Im Hinblick auf die Möglichkeit, daß ein Teil der Unter-

schiede (1, 2) auf den Konservierungszustand der Tiere vom Roten Meer (Formolfixierung mit anschließender jahrelanger Aufbewahrung in Milchsäure) zurückgeführt werden kann und in Anbetracht der Übereinstimmung in sämtlichen anderen Merkmalen wird auf die Einführung eines nomenklatorisch gültigen Namens für die Tiere von Le Brusc verzichtet.

Systematische Stellung

In dem von GRANDJEAN (1953) entworfenen Klassifikationsschema der Oribatei gehört *Selenoribates* in die Gruppe der Circumdehiscentiae. Ohne Kenntnis der Jugendstadien ist eine sichere Einordnung in eine der 4 von GRANDJEAN innerhalb dieser Gruppe unterschiedenen Sektionen mit pycnonotischen Adulten nicht möglich. Die Zahl der Notogasterborsten (Ng 14) läßt die Zugehörigkeit zu den normalen pycnonotischen Apherodermen (Sektion 4) am wahrscheinlichsten erscheinen. Die starke Regression der Borstenzahlen in der Epimeral- und Anogenital-Region würde der Gattung innerhalb dieser Sektion eine Sonderstellung zuweisen. Die Regression der Genitalhaare teilt *Selenoribates* mit den Genera der Truncopidae (GRANDJEAN 1956), die jedoch den poronotischen apherodermen Circumdehiscentiae angehören und auch in anderen Merkmalen (Ng = 20, Form der Tarsen I) keine näheren Verwandtschaftsbeziehungen zu *Selenoribates* erkennen lassen.

In die engste Verwandtschaft von *Selenoribates* gehört dagegen eine Oribatide, die mir Herr Dr. R. Schuster, Graz, nach Abschluß der obenstehenden Bearbeitung vorlegte. Die Art, die Dr. Schuster als *Thalassozetes riparius* beschreiben wird, wurde im Kalkalgentrottoir (vgl. SCHUSTER 1957) der Insel Bišêvo an der dalmatinischen Küste gefunden. Sie stimmt im Habitus und zahlreichen Einzelmerkmalen (z. B. der numerischen Reduktion der Borsten in der Epimeral- und Anogenitalregion, der Verschmelzung von Tibia und Tarsus) mit *Selenoribates foveiventris* überein. Sie ist jedoch spezifisch (z. B. durch das Fehlen der Sternalgruben, die Form der Notogasterborsten und des Sensillus, die andersartige Ornamentierung auf dem Oralteil des Notogasters, den Besitz von 1 + 1 Adgenital- und 3 + 3 Adanalborsten) und wahrscheinlich auch generisch von *S. foveiventris* verschieden. Die Art von Dr. Schuster zeigt, daß *S. foveiventris* eine stärker differenzierte Verwandtschaftsgruppe repräsentiert, die auch nach Ansicht von Prof. Grandjean (in litt.) voraussichtlich den Rang einer neuen Familie beanspruchen darf. Ehe nicht die Jugendstadien wenigstens einer der zu dieser Gruppe gehörenden Arten genau bekannt und ehe nicht die noch bestehenden Lücken in der Kenntnis der Adulti beseitigt sind, muß jedoch von der Aufstellung der Familie abgesehen werden. Hingewiesen sei darauf, daß beide bisher bekannten Arten offensichtlich an das marine Litoral des mediterranen Gebietes gebunden sind.[1])

Literaturverzeichnis

GRANDJEAN, F. (1953): Essai de classification des Oribates (Acariens). Bull. Soc. Zool. France **78**, 421—446. — GRANDJEAN, F. (1955): Sur un Acarien des îles Kerguélen. *Podacarus Auberti* (Oribate). Mém. Mus. Hist. nat. Paris **8**, 109—150. — GRANDJEAN, F. (1956): Sur deux espèces nouvelles d'Oribates (Acariens) apparentées à *Oripoda elongata* BANKS 1904. Arch. Zool. exp. gén. **93**, 185—218. — GRANDJEAN, F. (1957a): *Belorchestes gebennicus* n. sp. nouvel Oribate sauteur. Bull. Mus. Paris (2) **29**, 148—155. — GRANDJEAN, F. (1957b): L'infracapitulum et la manducation chez les Oribates et d'autres Acariens. Ann. Sc. Nat., Zool. (11) **19**, 233—281. — SCHUSTER, R. (1957): Die terrestrische Kleinarthropodenfauna in den Tenarea-Trottoirs des Westmediterranen Litorals. Kiel. Meeresforsch. **13**, 244—262.

[1]) Anm. während der Korrektur: Dr. R. Schuster wies im Rahmen seiner Untersuchungen über die terricole Litoralfauna tropischer Küsten Vertreter der Verwandtschaftsgruppe auch von der brasilianischen Felsküste nach.

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. I 1961 вып. 1

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОННОЙ ФАУНЫ ЯВАНСКОЙ ГЛУБОКОВОДНОЙ ВПАДИНЫ

Г. М. БЕЛЯЕВ и Н. Г. ВИНОГРАДОВА

Институт океанологии АН СССР

В ноябре 1959 г., во время 31 рейса э/с «Витязь» Института океанологии АН СССР, было проведено три успешных траления в Яванской глубоководной впадине на глубинах 6500—7000 *м* и получены с тех же глубин две количественные дночерпательные пробы.

Расположенная к югу от островов Суматра и Ява Яванская глубоководная впадина (см. рисунок) достигает глубины 7450 *м*. До работ «Витязя» донная фауна этой впадины была обследована в сентябре 1951 г. датской экспедицией на «Галатее», которая провела здесь два траления и получила одну дночерпательную пробу [17]. Таким образом, к настоящему времени в Яванской впадине проведено больше ловов донной фауны, чем в любой другой глубоководной впадине в интервале глубин от 6000 до 7500 *м*. Перечень всех ловов донной фауны в Яванской впадине на глубине более 6000 *м* приведен в табл. 1.

Глубоководные траления проводились на «Витязе» тралом Сигсби—Горбунова с рамой шириной 2,5 *м* или шестиметровым тралом «Галатея» с двумя мешками. Длина пути, пройденного тралом по дну, определялась при помощи тралографов Кудинова *. Для получения дночерпательных проб использовался дночерпатель «Океан-50» площадью 0,25 $м^2$. Промывка грунта из всех проб проводилась в сетке из планктонного газа № 140 (ячея 0,5 *мм*) на промывном станке Н. Ф. Федикова [16].

Во всех случаях орудия лова приносили со дна впадины темно-серый в основном полужидкий ил и частично более плотный глинистый ил. В дночерпательных пробах тонкий поверхностный слой ила был коричневого цвета. Дночерпатель оба раза приходил наполненный илом до самого верха. Температура грунта, измеренная грунтовым термометром тотчас после подъема дночерпателя на палубу, оказалась равной +0,9° С (станция 4535) и +1,0° С (станция 4541).

Приводим краткое описание полученных уловов.

Станция 4530. 1 ноября 1959 г. ТС. Траление проходило на глубине от 6935 до 7060 *м*. Продолжительность траления 1 час 40 мин. Тралографы записи не произвели. Трал принес большое количество ила. Каких-либо крупных животных в улове не оказалось, но после промывки ила из пробы были выбраны многочисленные мелкие животные, главным образом двустворчатые (1 вид, 483 экз.) и желобобрюхие (1 вид, 24 экз.) моллюски. В улове оказались также довольно многочисленные черные агглютинированные трубчатые раковинки фораминифер, две маленькие белые сферические актинии, два экземпляра двух видов полихет, фрагменты двух экземпляров Isopoda и одной мелкой голотурии. Кроме донных животных, в пробе был один глубоководный пелагический рачок из отряда Amphipoda — Scopelocheirus schellenbergi (определение М. Е. Виноградова), ранее обнаруженный в ультраабиссали ря-

* Более подробное описание методики глубоководных тралений на «Витязе» см. в статье Г. М. Беляева, Н. Г. Виноградовой и З. А. Филатовой [2].

Таблица 1

Сборы донной фауны в Яванской впадине

Номера станций	Экспедиция	Орудие лова *	Координаты		Глубина, *м*
			широта южная	долгота восточная	
462	«Галатея»	ДП	10°02′	107°52′	6730
465	То же	ДР	10°20′	109°55′	6900—7000
466	»	ОТ	10°21′	110°12′	7160
4530	«Витязь»	ТС	10°17′	110°20′	6935—7060
4535	То же	ТС	9°58′	107°56′	6820—6850
4535	»	ДО	10°08′	107°55′	6841
4541	»	ТГ	8°56′	105°27′	6477—6487
4541	»	ДО	8°58′	105°27′	6487

* ДО — дночерпатель «Океан», 0,25 *м*²; ДП — дночерпатель Петерсена 0,2 *м*²; ДР — драга; ОТ — оттер-трал; ТГ — трал «Галатея»; ТС — трал Сигсби

да других глубоководных впадин [5]. Общий вес улова (без форминифер) 1,56 *г* *.

Станция 4535. 4 ноября 1959 г. ТС. Глубина траления 6820—6850 *м*. Продолжительность траления 1 час 40 мин. Показания тралографов 460 и 480 *м*. Трал принес большое количество ила. На расстоянии 500 *м* от трала Сигсби к тросу был прикреплен перлоновый рингтрал диаметром 1,6 *м*. Вследствие уменьшения угла троса во время траления, ринг-трал также дошел до дна и принес значительное количество ила с донными животными. Улов, полученный при этом тралении, оказался наиболее богатым и разнообразным. Кроме довольно многочисленных фораминифер нескольких видов, в нем оказались:

	Число видов	Число экз.**
Polychaeta	6	66
Echiuroidea	1	4
Sipunculoidea	1	1
Crustacea	5	11
Solenogastres	2	23
Scaphopoda	1	6
Gastropoda	3	8
Bivalvia	4	546
Asteroidea	1	4
Echinoidea	1	32
Holothurioidea	1	12

а всего 713 экземпляров 26 видов. Общий вес улова 67,8 *г*.

Станция 4535. 5 ноября 1959 г. ДО. Глубина 6841 *м*. Фауна — Foraminifera, 4 экземпляра двух видов Polychaeta, 1 Harpacticoida, 4 экземпляра двух видов Bivalvia и несколько экземпляров одного вида Pogonophora. Биомасса 0,61 *г*/*м*².

Станция 4541. 10 ноября 1959 г. ТГ. Глубина 6477—6487 *м*. Продолжительность траления 1 час. 20 мин. Показания тралографов 60 и 200 *м*. Оба мешка завернулись на раму, и трал принес лишь очень небольшое количество ила. В ячеях верхней части траловых мешков обнаружены одна офиура и 79 голотурий двух видов (из них 78 Elpidia). Вес улова 59 *г*.

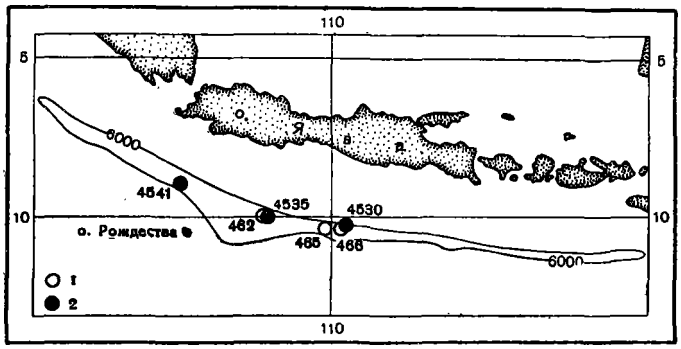
Станция 4541. 10 ноября 1959 г. ДО. Глубина 6487 г. Фауна: несколько видов Foraminifera, фрагменты четырех экземпляров одного

* Здесь и во всех случаях ниже указан спиртовой вес животных.

** В ряде случаев получены поврежденные животные или только части их. В таких случаях число особей подсчитано по передним или задним концам животных.

вида Polychaeta, Ostracoda — 1. Isopoda — 1, Solenogastres — 2, одна мшанка и фрагмент голотурии. Биомасса — 0,092 *г/м²*.

В табл. 2 приведен полный перечень донных беспозвоночных, найденных в ультраабиссали Яванской впадины «Галатеей» и «Витязем». В настоящее время систематическая обработка фауны, собранной «Витязем» в Яванской впадине, еще не закончена и для табл. 2 использованы предварительные определения пойманных животных, сделанные следующими специалистами: Actiniaria — М. Н. Соколова, Polychaeta — Р. Я. Левенштейн, Echiuroidea — Л. А. Зенкевич*, Sipunculoidea —



Местонахождение станций «Галатеи» (*1*) и «Витязя» (*2*), на которых проведены сборы донной фауны в Яванской впадине. Цифры около кружков — номера станций. Очертания впадины показаны по изобате 6000 *м*

В. В. Мурина, Harpacticoida — В. А. Броцкая, Ostracoda — Ю. А. Рудяков, Malacostraca — Я. А. Бирштейн, Mollusca — З. А. Филатова, Echinodermata — Г. М. Беляев, Pogonophora — А. В. Иванов.

Обработка сборов «Галатеи» из Яванской впадины по некоторым систематическим группам также еще не закончена. Однако перечень животных, пойманных «Галатеей», в этой впадине с окончательными или предварительными определениями их приведен в статье Т. Вольфа [21], которую мы и использовали при составлении табл. 2.

Сборы, проведенные «Витязем», значительно расширяют наше представление о фауне ультраабиссали Яванской впадины. В результате этих сборов общее число видов донных беспозвоночных, известных из этой впадины, возросло с 15 [21] до 47. Впервые в Яванской впадине найдены представители следующих крупных систематических групп: Foraminifera, Echiuroidea, Sipunculoidea, Harpacticoida, Ostracoda, Isopoda, Tanaidacea, Solenogastres, Gastropoda, Bryozoa, Crinoidea, Ophiuroidea, Echinoidea, Pogonophora.

Для желобобрюхих моллюсков Solenogastres — глубина их нахождения в Яванской впадине на станции 4530 (6935—7060 *м*) является максимальной, превышая почти на 300 *м* известную ранее наибольшую глубину их обитания (6660—6770 *м* во впадине Кермадек [22]). Представители двух крупных групп брюхоногих моллюсков — подкласса Opisthobranchia (два вида рода Philine) и подотряда Docoglossa из Prosobranchia (один вид из сем. Lepetidae) впервые найдены в ультраабиссальной зоне (глубже 6000 *м*).

* Как любезно сообщил нам Л. А. Зенкевич, найденные на станции 4535 четыре экземпляра эхиурид определены им как новый вид рода Parabonellia. Описание этого вида — P. bogorovi Zenkevitch n. sp.— будет опубликовано в одном из ближайших выпусков Трудов Института океанологии АН СССР. Родственная этому виду форма — P. missakiensis описана из прибрежных мелководий тихоокеанского побережья Японии, что свидетельствует о широкой эврибатности рода Parabonellia.

Таблица 2

Список данных беспозвоночных, найденных в Яванской впадине

Название животных	Количество экземпляров	Глубина, м	Экспедиционное судно
Foraminifera (несколько видов)	**Много**	**6487—7060**	**«Витязь»**
Spongia (?)	1	6730	«Галатея»
Coelenterata			
Hydrozoa			
Aglaophenia (?) galatheae Kramp		6900—7000	То же
Actiniaria			
Paredwardsia lemchei Carlgren	40	7160	»
Galatheanthemum sp.	2	6935—7060	«Витязь»
Antipatharia	2	6900—7000	«Галатея»
Annelides			
Polychaeta			
Macellicephala abyssicola Fauvel	2	7160	То же
Macellicephala affinis Fauvel	2	6820—6850	«Витязь»
Nereis sp.	1	6935—7060	То же
Cossura longocirrata Webster et Benedict	4	6487	«Витязь»
Tharyx multifilus Moore	34	6820—6850	То же
	2	6841	»
Chaetozone sp.	1	6935—7060	»
Ilyphagus bythincola Chamberlin	1	6730	«Галатея»
	10	6820—6850	«Витязь»
Kesun abyssorum Monro	1	6730	«Галатея»
	17	6820—6850	«Витязь»
Notomatsus sp.	2	6820—6850	То же
Ampharetidae	1	6900—7000	«Галатея»
Ampharetidae	1	6820—6850	«Витязь»
Echiuroidea			
Parabonellia bogorovi Zenkevitch n. sp.	4	6820—6850	То же
Sipunculoidea			
Phascolion lutense Selenka	1	6820—6850	»
Crustacea			
Copepoda Harpacticoida			
Gletodidae gen. et sp. nova	1	6841	»
Ostracoda			
Krithe n. sp.	1	6487	»
Amphipoda			
Rhachotropis flemmingi Dahl	5	7160	«Галатея»
	1	6820—6850	«Витязь»
Isopoda			
Storthyngura n. sp	4	6820—6850	То же
Eurycope sp.	4	6820—6850	»
Haploniscus n. sp.	2	6935—7060	»
Tanaidacea	1	6487	»
Cumacea			»
Diastylis sp.	4	7160	«Галатея»
Cumacea gen. sp.	1	6820—6850	«Витязь»
Mollusca			
Solenogastres			
Chaetoderma sp.	24	6935—7060	То же
	22	6820—6850	»
	2	6487	»
Neomeniidae	1	6820—6850	»
Scaphopoda			
Siphonodentalium (Pulsellum) sp.	6	6820—6850	»
Siphonodentalium sp.	1	6900—7000	«Галатея»
Gastropoda			
Philine sp. 1	3	6820—6850	«Витязь»
Philine sp. 2	1	6820—6850	То же
Lepetidae	4	6820—6850	»
Bivalvia			
Ledidae gen. et sp. nova	9	6820—6850	»
Propeamussium (Delectopecten) randolphi Dall	2	6820—6850	»

Таблица 2 (Продолжение)

Название животного	Количество экземпляров	Глубина, м	Экспедиционное судно
Kelliella pacifica (Smith)	531	6820—6850	«Витязь»
	2	6841	То же
Kelliella sp.	11	6900—7000	«Галатея»
Thyasira (Axinulus) n. sp.	483	6935—7060	«Витязь»
	2	6841	То же
Thyasira (Axinulus) aff. pygmaeus Dall	4	6820—6850	»
Bryozoa*	1	6487	
Echinodermata			»
Crinoidea	Фрагмент	6935—7060	»
Ophiuroidea			
Amphiophiura sp.	1	6477—6487	»
Asteroidea			
Eremicaster vicinus (Ludwig)	5	6900—7000	«Галатея»
	4	6820—6850	«Витязь»
Echinoidea			
Pourtalesia sp.	32	6820—6850	То же
Holothurioidea			
Elpidia glacialis sundensis Hansen	Около 3000	6900—7000	«Галатея»
	78	6477—6487	«Витязь»
Elpidia glacialis Theel subsp. nova	11	6820—6850	То же
Periamma naresi (Theel)	114	7160	«Галатея»
	1	6820—6850	«Витязь»
Molpadonia	1	6477—6487	То же
Myriotrochus sp.	1	6487	»
Myriotrochus (?) sp.	Фрагмент	6935—7060	»
Pogonophora			
Siboglinum n. sp.	Несколько	6841	»

* Не исключено, что эта мшанка снесена во впадину с меньшей глубины

Судя по двум траловым ловам, при которых трал приносил большое количество грунта (станции 4530 и 4535), наиболее массовыми в Яванской впадине являются два вида двустворчатых моллюсков — Thyasira (Axinulus) n. sp. и Kelliella pacifica. Первый из этих видов в траловом улове на станции 4530 составил 94% по численности (483 экз) и 76% по весу от всего улова. Второй вид доминировал по численности в траловом улове на станции 4535 (531 экз., или 77% от общего числа пойманных животных), хотя по весу составлял лишь 15% улова, уступая немногочисленным, но значительно более крупным животным, таким как эхиуриды, голотурии и морские ежи, которые вместе составляли лишь 7% по численности, но 77% по весу. Эти же два вида моллюсков были найдены и в дночерпательной пробе со станции 4535. Биомасса их составляет по этой пробе 0,44 *г/м*^{2}, или 75% от общей биомассы бентоса, а численность — 20 экз/*м*^{2}.

Третья массовая форма Яванской впадины Elpidia glacialis sundensis. В траловом улове на станции 4541 было 78 экземпляров этих голотурий, что соответствует 98% по численности и 93% по весу от всего улова. Примерно такова же была ее роль и в улове «Галатеи» на станции 466, где было поймано около 3000 экземпляров этого вида*.

Из общего списка донных беспозвоночных Яванской впадины, включающего, не считая фораминифер, не менее 47 различных форм, 23 пока определены лишь с точностью до рода или до систематической кате-

* Следует, однако, отметить, что роль голотурий в улове со станции 4541 несколько преувеличена, так как все более мелкие животные были вымыты из трала при его подъеме. По-видимому, то же имело место и при тралении «Галатеи» оттер-тралом на станции 466.

гории еще более высокого ранга. Поэтому нет возможности сказать что-либо определенное об их зоогеографической принадлежности и вертикальном распределении. Из остальных 24 видов 11 были известны ранее и относятся к формам, имеющим широкое географическое распространение в абиссали Мирового океана. Не менее 5 из этих видов опускаются также в ультраабиссальную зону в различных впадинах Тихого океана. Так, например, полихета Macellicephala abyssicola известна, кроме Яванской впадины, из впадин Банда и Кермадек, а также с ложа северной части Атлантического океана, охватывая диапазон глубин от 4255 до 7290 *м*. Сипункулида Phascolion lutense ранее была встречена в Японской и Курило-Камчатской впадинах, в северной части Тихого океана и в антарктических водах Индийского океана на глубинах 3570—6860 *м* [13]. Морская звезда Eremicaster vicinus была найдена на глубинах от 4000 до 7246 *м* на ложе Тихого и Атлантического океанов, а также в ультраабиссали впадин Кермадек, Курило-Камчатской и Алеутской. Оба известных ранее вида двустворчатых моллюсков распространены в абиссали Тихого океана [16]. Наконец, некоторые из этих 11 видов широко эврибатны и встречаются даже на глубинах склона [12]. Распространение этой группы видов хорошо подтверждает высказанное ранее [7] положение о прямой связи между шириной географического распространения видов и их эврибатностью.

Одиннадцать видов и два подвида встречены до настоящего времени только в Яванской впадине. К ним относятся описанные из сборов «Галатеи» Aglaophenia (?) galatheae, Paredwardsia lemchei, Rhachotropis flemmingi и Elpidia glacialis sundensis. Два последние найдены в Яванской впадине и «Витязем». Остальные 9 форм имеются только в сборах «Витязя» и включают 8 новых видов, в том числе 2, относящиеся к новым родам, и 1 новый подвид (см. табл. 2, а также [16]). Весьма вероятно, что принадлежащими к новым видам окажутся также представители Solenogastres, впервые найденные в ультраабиссали Philine и Lepetidae, а возможно, и некоторые другие виды. Таким образом, более 50% определенных в настоящее время до вида животных Яванской впадины принадлежат к эндемичным для нее ультраабиссальным видам, что хорошо согласуется с представлением о своеобразии фауны различных глубоководных впадин и ультраабиссальной зоны в целом [9, 10].

Нам представляется весьма интересным, что среди видов донных беспозвоночных, общих для Яванской впадины и какой-либо из впадин Тихого океана, нет ни одного эндемика ультраабиссальной зоны — все они известны и с глубин ложа океана. В то же время такие эндемики ультраабиссали, не поднимающиеся выше 6000 *м*, известны среди видов, найденных в двух или более впадинах западной половины Тихого океана. Таковы эхиурида Jakobia birsteini [8], три вида изопод из рода Storthyngura [4], амфипода Pardaliscoides longicaudatus [18] и голотурия Myriotrochus bruuni [19]. Отмеченное различие, по-видимому, не случайно. Объяснение его следует искать в непреодолимом барьере, который представляют для расселения ультраабиссальных видов обширные пространства с глубинами менее 5000 *м*, разделяющие бассейны Индийского и Тихого океанов и изолирующие, таким образом, Яванскую впадину от глубоководных впадин Тихого океана. Что же касается впадин западной половины Тихого океана, то «Цепочка глубоководных желобов, сопровождающая гирлянду островных дуг от берегов Аляски до Новой Зеландии, является по существу столь же непрерывной, как и цепь горных сооружений островных дуг...» [14]. Некоторые из этих глубоководных впадин (желобов) объединены изобатой 6000 *м* или разделены лишь незначительными пространствами с меньшими глубинами. Другие впадины в настоящее время изолированы друг от друга. Однако данные о разновозрастности различных островных дуг и связанных

с ними впадин и о динамичности этих образований во времени [14] позволяют думать, что не исключена возможность существования связей между такими впадинами в прошлом.

Проведенные в Яванской впадине сборы донной фауны позволили получить некоторые данные о количественном обилии жизни в этой впадине. По двум дночерпательным пробам с глубин 6487 и 6841 *м* биомасса бентоса составляет 0,09 и 0,61 *г/м*^{2}, т. е. в среднем 0,35 *г/м*^{2}. Эта величина в несколько раз выше средних показателей биомассы бентоса для абиссали тропической зоны в открытых районах Тихого и восточной части Индийского океанов [1], что указывает на сравнительно хорошее снабжение глубин Яванской впадины питательными веществами. Последнее хорошо согласуется с приводимыми П. Л. Безруковым в отчете о геологических работах в 31-м рейсе «Витязя» данными об обилии в донных осадках Яванской впадины терригенных материалов и о повышенном содержании в них органического вещества.

Дночерпательные пробы с аналогичных глубин (6400—7300 *м*) были получены ранее еще в трех глубоководных впадинах. Наиболее сходной по биомассе бентоса с Яванской впадиной оказалась Алеутская (0,40 и 0,56 *г/м*^{2}). Хотя эта впадина и находится в бореальной области, количественно более богатой жизнью, чем тропическая, но дночерпательные пробы были получены в районе между островами Командорскими и Ближними, где вряд ли можно ожидать обильного сноса во впадину питательных веществ с прибрежных мелководий. Значительно более высокие показатели (1,64 и 3,42 *г/м*^{2}) получены для Курило-Камчатской впадины, вообще характеризующейся большим обилием как пелагической, так и донной жизни, что уже неоднократно отмечалось в литературе. Наконец, еще более высокая биомасса бентоса — примерно 10—12 *г/м*^{2} (по двум пробам) обнаружена в глубоководной впадине одного из небольших внутренних морей Зондского архипелага — в море Банда [20]. Как известно, внутренние моря вообще характеризуются высокими показателями количественного развития жизни, одной из причин которых является обилие питательных веществ, поступающих с окружающих эти моря берегов и прибрежных мелководий.

Расчеты биомассы бентоса произведены также по двум траловым уловам из Яванской впадины. Следует отметить, что данные о биомассе бентоса, полученные по дночерпательным и по траловым пробам, не сравнимы между собой вследствие различий в методике сбора [2, 3] *.

В табл. 3 сведены сопоставимые между собой данные о биомассе бентоса в различных впадинах, полученные по траловым уловам со сходных глубин. Как видно из этой таблицы, три впадины тропиче-

Таблица 3

Биомасса бентоса по данным траловых ловов в различных глубоководных впадинах на глубинах 6400—7500 *м*

Впадина	Биомасса, *г/м*^{2}	Источник сведений
Курило-Камчатская	0,68 1,00	Неопубликованные материалы из сборов «Витязя»
Новогебридская	0,044	[2]
Бугенвильская	0,014	[6]
Яванская	0,043 0,076	Данные авторов

* Эти данные в основном дополняют друг друга. Трал собирает с большой площади лишь макрофауну и в значительно меньшем количестве микробентос (сбор последнего ограничивается объемом концевой части тралового мешка, в которой сохраняется грунт). Дночерпатель же дает репрезентативные данные по мелким животным, но, как правило, не улавливает крупных, поселения которых на больших глубинах очень разрежены.

ской зоны, расположенные вдоль островных гряд, характеризуются величинами примерно одного и того же порядка, тогда как биомасса бентоса в Курило-Камчатской впадине в 10—20 раз выше, чем в Яванской и Новогебридской, и в 60 раз выше, чем в Бугенвильской. Интересно, что для Курило-Камчатской и Яванской впадин соотношение биомассы как по траловым (макробентос), так и по дночерпательным пробам (микробентос) оказалось близким. В первом случае биомасса в Курило-Камчатской впадине в среднем в 15 раз, а во втором в 8 раз выше, чем в Яванской.

Исследование донной фауны Яванской впадины представляет большой интерес, поскольку накопление новых данных о жизни на больших глубинах океана важно не только с точки зрения познания распределения жизни в океане, но и для решения ряда вопросов, связанных с историей самого океана и формированием его фауны. Поднятая в последнее время в литературе дискуссия о геологической древности глубоководной фауны [11], а также вопросы ее географического и вертикального распределения в океане требуют для своего решения новых фактических материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Г. М., 1958. Некоторые закономерности количественного распределения донной фауны в Антарктике, Бюл. Сов. антаркт. экспед., № 3.
2. Беляев Г. М., Виноградова Н. Г., Филатова З. А., 1960. Исследование донной фауны глубоководных впадин южной части Тихого океана. Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **41**.
3. Беляев Г. М., Соколова М. Н., 1960. К вопросу о методике количественных исследований глубоководного бентоса. Тр. Ин-та океанол., **39**.
4. Бирштейн Я. А., 1957. О некоторых особенностях ультраабиссальной фауны на примере рода Storthyngura, Зоол. ж. АН СССР, **36**, вып. 7.
5. Бирштейн Я. А., Виноградов М. Е., 1960. Пелагические гаммариды тропической части Тихого океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **34**.
6. Бирштейн Я. А., Соколова М. Н., 1960. Донная фауна Бугенвильской впадины, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **41**.
7. Виноградова Н. Г., 1958 Вертикальное распределение глубоководной донной фауны океана. Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **27**.
8. Зенкевич Л. А., 1958. Глубоководные эхиуриды из северо-западной части Тихого океана (часть 2), Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **27**.
9. Зенкевич Л. А., Беляев Г. М., Бирштейн Я. А., Филатова З. А., 1959. Качественная и количественная характеристика глубоководной донной фауны океана. Итоги науки. Достижения океанологии, вып. 1, Изд. АН СССР, М.
10. Зенкевич Л. А., Бирштейн Я. А., Беляев Г. М., 1955. Исследования донной фауны Курило-Камчатской впадины. Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **12**.
11. Зенкевич Л. А., Бирштейн Я. А., 1961. О геологической древности глубоководной фауны, Океанология, № 1.
12. Левенштейн Р. Я., 1961. Новые данные о многощетинковых червях (Polychaeta) Яванской впадины, Океанология, № 1.
13. Мурина В. В., 1961. О географическом распределении одной абиссальной сипункулиды, Океанология, № 1.
14. Удинцев Г. Б., 1960. Рельеф дна и тектоника западной части Тихого океана. Международн. геологический конгресс. XXI сессия. Морская геология, М.
15. Федиков Н. Ф., 1960. Станок для промывания проб глубоководной донной фауны. Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **41**.
16. Филатова З. А., 1961. Некоторые новые данные о двустворчатых моллюсках Яванской впадины, Океанология, № 1.
17. Bruun R., 1959. General introduction to the reports and list of deep-sea stations. Galathea Report, **1**.
18. Dahl E., 1959. Amphipoda from depth exceeding 6000 meters. Galathea Report, **1**.
19. Hansen B., 1956. Holothurioidea from depth exceeding 6000 meters. Galathea Report, **2**.
20. Spärck R., 1956. The density of animals on the ocean floor. The Galathea deep-sea expedition 1950—1952. London.
21. Wolff T., 1960. The hadal community, an introduction. Deep-Sea Res., **6**.

Дата поступления
20.X.1960 г.

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. 1 1961 вып. 1

З. А. ФИЛАТОВА

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ О ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКАХ ЯВАНСКОЙ ВПАДИНЫ

Институт океанологии АН СССР

Глубоководная донная фауна Яванской впадины Индийского океана представляет несомненный интерес с точки зрения ее состава и распределения. Так как эта впадина расположена на рубеже Индийского океана и обширного архипелага Зондских островов, здесь можно было обнаружить ряд интересных особенностей в общем характере населяющей ее фауны, степени самобытности этой фауны и влияния на нее фауны Тихого океана.

Просмотр материалов «Витязя» показал, что двустворчатые моллюски играют очень большую роль в донном населении ультраабиссали Яванской впадины [1], однако до настоящего времени не имелось почти никаких сведений о двустворчатых моллюсках этого района и поэтому мы решили опубликовать полученные нами данные, несмотря на их предварительный характер. Результаты более полной систематической обработки будут приведены позднее в специальной статье.

В 1951 г. в Яванской впадине работала датская экспедиция на «Галатее», сделавшая здесь две траловых и одну дночерпательную станции на глубине между 6000 и 7500 *м* [5]. Однако двустворчатые, и то в очень небольшом количестве (11 экз. Kelliella sp.), были встречены этой экспедицией только на одной станции (465), почти совпадающей по местоположению со станцией 4530, сделанной «Витязем» в 1959 г. [7].

Как показала предварительная обработка материалов, собранных на «Витязе» в Яванской впадине, там встречено 1033 экз. двустворчатых моллюсков, относящихся к пяти видам. Эти моллюски были обнаружены на следующих станциях: 4530, трал, глубина 6935—7060 *м*; грунт — серый ил Thyasira (Axinulus) n. sp. — 483 экз. 4535 *, трал, глубина 6820—6850 *м*; грунт — серый ил; Ledidae gen. nov., sp. n. — 9 экз.; Propeamussium (Delectopecten) randolphi Dall — 2 экз., fr; Thyasira (Axinulus) aff. pygmaeus Dall — 4 экз.; Kelliella pacifica Smith — 531 экз. В дночерпателе на станции 4535 встречены два экземпляра Thyasira (Axinulus) n. sp. (тот же вид, что на станции 4530) и два экземпляра Kelliella pacifica.

Один род и два вида из найденных двустворчатых оказались новыми, остальные же были известны ранее для абиссали океана. Кроме того, в материалах «Витязя» имеется 8 экз. Gastropoda; 6 экз. Scaphopoda и 49 экз. Solenogastres, в том числе 48 экз. Chaetodermatidae.

Такое большое количество моллюсков в сборах «Витязя» резко отличает их от сборов «Галатеи». Нам представляется, что это расхождение в количественных показателях следует объяснить прежде всего различием в методике сбора и первичной обработки (промывки и отбора) проб донной фауны. Уже в течение ряда лет на «Витязе» приме-

* Эта станция совпадает по положению со станцией 462 «Галатея». Однако в трале, взятом «Галатеей» на этой станции, двустворчатые моллюски отсутствовали.

няется своя, ставшая уже стандартной, методика обработки проб глубоководной донной фауны, дающая наиболее полноценные результаты [2, 3]. Применяемая нами обычно промывка проб глубоководной донной фауны на сите из планктонного газа № 140 дала возможность собрать в Яванской впадине даже очень мелких моллюсков, размером до 0,7—1.0 *мм*.

Количественное обилие глубоководных двустворчатых моллюсков в Яванской впадине вполне согласуется с ее местоположением вблизи больших островов Зондского архипелага, что обеспечивает достаточное количество пищи в виде органических остатков, поступающих со стоком с берегов.

Из собранной коллекции двустворчатых наибольший интерес представляют два массовых вида: Kelliella pacifica (Smith) и Thyasira (Axinulus) n. sp. Вероятно, Kelliella sp., найденная на станции 465 «Галатеи», относится к первому виду. Мы не нашли сколько-нибудь существенных отличий у нашей формы от описанной и изображенной Смитом [6] Callocardia (?) pacifica («Челленджер», ст. 244, 35°22′ с. ш.; 169°53′ в. д., глубина 5307 *м*, красная глина). Кроме того, нам посчастливилось видеть экземпляры Callocardia (?) pacifica Smith при просмотре в 1958 г. некоторых видов двустворчатых моллюсков из коллекции «Челленджера», хранящихся в отделе моллюсков Британского музея естественной истории в Лондоне*. Этот просмотр убеждает нас теперь в тождественности экземпляров Kelliella из Яванской впадины и Callocardia (?) pacifica из северо-западной части Тихого океана, откуда она была описана Смитом, и позволяет говорить об идентичности Kelliella pacifica и Callocardia (?) pacifica. Неясность систематического положения рода Kelliella не позволяет пока делать каких-либо широких биогеографических обобщений, так как для этого требуется ревизия всей группы. Мы предполагаем сделать это в самом ближайшем будущем.

Вторая массовая форма двустворчатых молюсков из Яванской впадины относится к новому виду из широко распространенного рода Thyasira, подрода Axinulus. Он встречен на станции 4530 в количестве 483 экземпляров (в трале) и 2 экземпляров в дночерпательной пробе на станции 4535 (8 экз. на 1 $м^2$). Массовое развитие этой формы говорит о весьма благоприятных для нее условиях обитания, в первую очередь — питания. Будучи типично инфаунным, этот вид тесно связан с мягкими илистыми грунтами, для обитания на которых он специально приспособлен. Как и все «настоящие» тиазиры, он имеет очень длинную тонкую червеобразную ногу с утолщением на конце, которая может кольцеобразно свертываться и втягиваться внутрь раковины, а при необходимости — вытягиваться далеко за ее пределы, часто на несколько сантиметров (при размере раковины 1—3 *мм*). Наличие ноги позволяет тиазирам жить в особых норках-трубках, которые они, по наблюдениям Аллена [4], делают при помощи той же ноги, закапываясь на несколько сантиметров вглубь илистого грунта. Кроме того, нога действует как насос, нагнетая и прогоняя в трубке-норке воду, необходимую для дыхания и питания этих моллюсков.

Безусловно интересным, хотя и не столь массовым, как указанные выше формы, является новый вид из отряда Taxodonta, найденный на станции 4535 в количестве 9 экземпляров. Мы отнесли его к новому роду семейства Ledidae. Этот род очень близок к широко распространенному в батиали океана роду Yodiella, отличаясь от него, однако, рядом существенных морфологических признаков. Видимо, его нахождение в Яванской впадине связано с близостью ее к материковому склону, для которого представители рода Yodiella или близких к нему групп примитивных

* За предоставление этой возможности пользуюсь случаем выразить свою благодарность хранителю и заведующему отделом моллюсков Музея м-ру Дансе.

двустворчатых очень характерны. Является ли этот новый вид эндемичным только для Яванской впадины, мы пока сказать не можем.

Встреченный в Яванской впадине Propeamussium randolphi Dall (сем. Pectinidae) представляет собой довольно обычную форму абиссали Тихого океана, и особенно его северо-западной части. Обитание в Яванской впадине P. randolhi и маисовое развитие в ней Kelliella pacifica говорит о значительном влиянии абиссальной фауны Тихого океана на фауну двустворчатых моллюсков этой впадины. Об этом же говорит и то, что из пяти видов двустворчатых моллюсков, найденных в материалах, полученных «Витязем», два, а возможно и три — Kelliella pacifica, Propeamussium randolphi и Thyasira (Axinulus) n. sp.— связаны в своем распространении с абиссалью и ультраабиссалью Тихого океана.

Таким образом, судя по небольшим данным, полученным на «Витязе», и предварительной их обработке, фауна глубоководных двустворчатых моллюсков Яванской впадины не имеет ясно выраженного ультраабиссального характера, как это наблюдается в ряде впадин Тихого океана. Более того, фауна Bivalvia Яванской впадины, видимо, находится под большим воздействием абиссальной фауны Тихого океана, а также фауны, характерной для склона материковой отмели Индийского океана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Г. М. и Виноградов Н. Г., 1961. Исследование донной фауны Яванской глубоководной впадины. Океанология, № 1.
2. Беляев Г. М., Виноградова Н. Г. и Филатова З. А., 1960. Исследование донной фауны глубоководных впадин южной части Тихого океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, т. 41.
3. Федиков Н. Ф., 1960. Станок для промывания проб глубоководной донной фауны, Тр. Ин-та океанол., АН СССР, т. 41.
4. Allen J., 1953. Function of the foot in the Lucinidae. Nature, v. 171.
5. Bruun A. F., 1956. Animal life of the deep sea bottom. The Galathea deep sea exploration.
6. Smith E. A., 1885. Report on the Lamellibranchiata. The Voyage of H. M. S. «Challenger», Zoology, v. XIII.
7. Wolff T., 1960. The hadal community, an introduction. Deep-Sea Res., v. 6.

Дата поступления
21.X.1960

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. I 1961 вып. 1

Р. Я. ЛЕВЕНШТЕЙН

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МНОГОЩЕТИНКОВЫХ ЧЕРВЯХ (POLYCHAETA) ЯВАНСКОЙ ВПАДИНЫ

Институт океанологии АН СССР

В сборах донной фауны, полученных в Яванской впадине во время 31-го рейса э/с «Витязь» Института океанологии АН СССР, было обнаружено несколько видов полихет. Результаты их предварительной обработки позволяют значительно дополнить данные о фауне Polychaeta Яванской впадины, полученные ранее датской экспедицией на «Галатее». В 1951 г. «Галатеей» было проведено в Яванской впадине три глубоководных траления на глубине от 6740 до 7160 *м*. В полученных пробах было найдено три вида полихет: Macellicephala abyssicola Fauvel, Ilyphagus bythincola Chamberlin, Kesun abyssorum Monro и одна определенная до семейства Ampharetidae gen. sp. [9], всего в количестве 4 экземпляров и 3 фрагментов. Многощетинковые черви, найденные в пробах «Витязя» гораздо более многочисленны и разнообразны. Всего нами обнаружено 67 экземпляров и 8 фрагментов полихет, относящихся к 7 семействам и 9 родам; из них представители трех родов (Macellicephala, Ilyphagus и Kesun) и одного семейства (Ampharetidae) были указаны ранее Киркегардом для Явачской впадины, три рода (Nereis, Tharyx и Notomastus) были обнаружены экспедицией на «Галатее» в ультраабиссали моря Банда и впадины Кермадек и впервые указываются для Яванской впадины. Два рода (Cossura и Chaetozone) впервые указываются для глубин, превышающих 6000 *м*. Приводим в таблице полный список полихет, найденных «Витязем» в Яванской впадине. Несмотря на то, что станции были расположены на сравнительно близком расстоянии [1] и примерно одинаковых глубинах, видовой состав полихет на каждой станции различен, что позволяет предполагать неравномерность их распределения в этой впадине.

Полихеты, обнаруженные в сборах «Витязя» в Яванской впадине

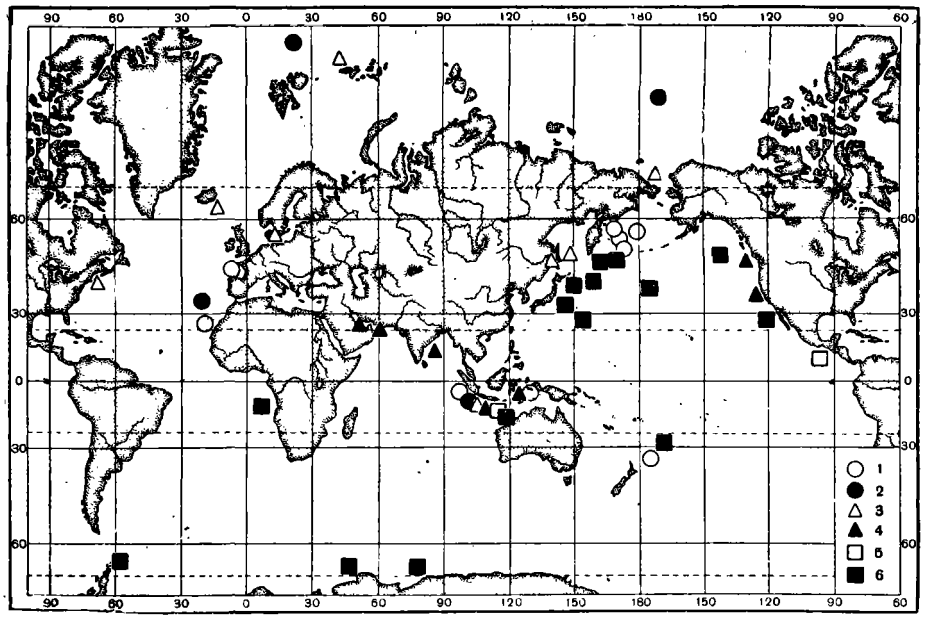
№ станции	Координаты	Глубина, *м*	Орудие лова	Систематический состав	Количество экземпляров
4530	10°17′ ю.ш. 110°20′ в.д.	6935—7060	трал Сигсби	Nereis sp.	1
				Chaetozone sp.	1
4535	9°58′ ю.ш. 107°56′ в.д.	6820—6850	трал Сигсби	Macellicephala affinis Fauvel	2
				Tharyx multifilis Moore	34
				Ilyphagus bythincola Chamberlin	10
				Kesun abyssorum Monro	17
				Notomastus sp.	фраг. 2х.-экз
				Ampharetidae gen. sp.	1
4535	10°08′ ю.ш. 107°55′ в.д.	6841	дночерпатель «Океан»	Tharyx multifilis Moore	фраг. 2х.-экз
				Kesun abyssorum Monro	2
4541	8°58′ ю.ш. 105°27′ в.д.	6487	дночерпатель «Океан»	Cossura longocirrata Webster et Benedict	фраг. 4х.-экз

При сопоставлении наших материалов с данными «Галатеи» оказалось, что два из трех видов полихет, обнаруженных датской экспедицией в Яванской впадине, оказались и в наших сборах: Ilyphagus bythincola Chamberlin и Kesun abyssorum Monro. Первый вид был найден экспедицией на «Альбатросе» в Тихом океане в районе Западной Мексики, на глубине 3436 *м* [5]. Второй общий вид Kesun abyssorum был ранее известен из Антарктики (300—1266 *м*), из Атлантического океана к западу от Анголы (1470 *м*) и из впадины Кермадек (6960—8300 *м*), а также широко распространен в северной части Тихого океана (по материалам «Витязя»). В Яванской впадине «Галатеей» на глубине 7130—7160 *м* была обнаружена Macellicephala abyssicola Fauvel — глубоководный вид, известный для Атлантического, Тихого и Индийского океанов, но отсутствующий в сборах «Витязя» из Яванской впадины. Примерно в том же районе и на той же глубине «Витязем» был найден другой близкий вид того же рода Macellicephala affinis Fauvel, известный ранее из Атлантического океана, у острова Мадейра, с глубины 2380 *м* [6] из Северного Ледовитого океана с глубины 2245 *м* [4] и из северной части Гренландского моря с глубины 4009 *м* (по материалам Зоологического института АН СССР). Четвертой формой, найденной «Галатеей» в Яванской впадине, была Ampharetidae gen. sp. Поскольку Киркегард [10] не приводит рисунка щетинок и описания головных придатков своего экземпляра, мы не можем сказать, насколько наши экземпляры идентичны с экземплярами, описанными им. Однако не исключено, что фрагмент, обнаруженный «Галатеей», относится к виду того же рода, что и наш экземпляр, поскольку строение крючковидных щетинок торакального отдела имеет сходное строение.

Из видов, впервые отмеченных для Яванской впадины, в наших сборах оказались: Cossura longocirrata Webster et Benedict, Tharyx multifilis Moore, Chaetozone sp., Nereis sp., Notomatsus sp. Особый интерес представляет нахождение в Яванской впадине Cossura longocirrata. До сих пор представители рода Cossura не были известны не только в ультраабиссали, но и в абиссали океана. Так, Cossura longocirrata обитает в умеренной зоне Тихого и Атлантического океанов, главным образом в сублиторальной зоне, а другой вид C. candida Hartman широко распространен у побережья Калифорнии, на глубине 11—800 *м* и даже в приливно-отливной зоне Южной Калифорнии и Мексики [7]. Находки C. longocirrata в Яванской впадине говорят о значительно более широком диапазоне вертикального распространения этого рода.

Сравнивая фауну полихет Яванской впадины с фауной полихет, обитающей на аналогичных глубинах моря Банда [9], можно заметить резкое различие в видовом составе, хотя количество видов, известных для обеих впадин, одинаково. Так, в море Банда на глубине в 6490—7290 *м* «Галатеей» было обнаружено 10 видов полихет, из которых только два оказались общих яванским. Это Macellicephala abyssicola и Tharyx multifilis. Такое резкое различие в видовом составе полихет двух относительно близко расположенных впадин объясняется, видимо, изолирующей ролью островов и морей Зондского архипелага.

Как видно из всего сказанного выше, полихеты, собранные «Витязем» в Яванской впадине, имеют в общем довольно широкое географическое распространение. Четыре из шести определенных до вида полихет этой впадины относятся к абиссальным формам; при этом два из них — Macellicephala abyssicola и Kesun abyssorum — распространены во всех трех океанах, один вид Ilyphagus bythincola, обитает лишь в центральной части Тихого океана и в Яванской впадине, а Macellicephala affinis известна для Атлантического океана и Полярного бассейна. Два вида — Cossura longocirrata и Tharyx multifilis — эврибатны, причем последний обитает на мелководье западного побережья Северной Аме-



Карта распределения в Мировом океане полихет, обнаруженных в Яванской впадине

1 — Macellicephala abyssicola; *2* — M. affinis; *3* — Cossura longocirrata; *4* — Tharyx multifilis; *5* — Hyphagus bythincola; *6* — Kesun abyssorum

рики, а в Индийском океане был отмечен для глубин от 8 до 6580 *м* (последняя глубина относится к впадине Банда (см. рисунок) *.

Представителей особой ультраабиссальной фауны в наших сборах из Яванской впадины отметить не удалось. Мы не можем также назвать и эндемиков этой впадины. Как известно, для всей глубоководной фауны Индийского океана вообще характерно небольшое количество эндемичных видов [2].

Влияние Тихого океана на фауну полихет Яванской впадины очень велико. Почти все обнаруженные в ней виды полихет (за исключением Macellicephala affinis) широко распространены в северной части Тихого океана. Это хорошо согласуется с данными [3 и 8]. На основании анализа географического распространения глубоководных полихет Киркегард выделил индо-пан-пацифическую область, сблизив тем самым глубоководные фауны Индийского и Тихого океанов. К такому же выводу приходит Виноградова [2]. Однако наличие здесь видов, характерных только для глубоководной фауны северной части Индийского океана, позволило Виноградовой выделить Северо-Индийскую подобласть Тихоокеанско-Северо-Индийской глубоководной области (были использованы данные по следующим группам: Spongia, Coelenterata, Cirripedia, Isopoda, Pantopoda и Echinodermata).

Естественно, что материал по полихетам, добытый на шести станциях в Яванской впадине (три «Витязем» и три «Галатеей»), не может полностью отразить весь состав фауны и закономерности ее распределения. Однако те немногие данные, которыми мы располагаем, позволяют нам сделать некоторые выводы. 1. Наблюдающееся большое ви-

* Карта распространения в Мировом океане полихет, обитающих в Яванской впадине, составлена по литературным данным; данные «Витязя» по Тихому и Индийскому океанам до окончания систематической обработки нами не учитывались (за исключением данных для Kesun abyssorum и Macellicephala abyssicola)

довое различие в уловах с трех станций, взятых «Витязем» в Яванской впадине, позволяет говорить о разнообразии и богатстве фауны полихет этого района, а также о довольно неравномерном распределении их на дне самой впадины. 2. В составе фауны полихет Яванской впадины отсутствуют специфические ультраабиссальные виды, а также эндемичные виды. 3. Имеется большое различие видового состава полихет Яванской впадины и относительно близкой к ней впадины Банда. 4. Судя по видовому составу, фауна полихет Яванской впадины заметно тяготеет к тихоокеанской фауне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев Г. М. и Виноградова Н. Г., 1961. Исследование донной фауны Яванской глубоководной впадины, Океанология, № 1.
2. Виноградова Н. Г., 1956. К зоогеографии глубин Индийского океана. Докл. АН СССР, т. III, № 2.
3. Виноградова Н. Г., 1956а. Зоогеографическое районирование абиссали Мирового океана, Докл. АН СССР, т. III, № 1.
4. Ушаков П. В., 1957. К фауне многощетинковых червей (Polychaeta) Арктики и Антарктики. Зоол. ж. АН СССР, т. XXXVI, вып. 11.
5. Chamberlin R. V., 1919. The Annelida Polychaeta. Mus. Comp. zool. Harvard, Mem. vol. 48.
6. Fauvel P., 1914. Aphroditiens pelagiques des Campagnes de l'Hirondelle., de la Princesse-Alice et de l'Hirondelle II, Inst. oceanogr. Monaco, Bull. no. 287.
7. Hartman O., 1955. Endemism in the North Pacific Ocean, with emphasis on the distribution of marine annelids and descriptions of new or little known species Essays in the Natural Sciences in honor of Captain Allan Hancock, Los Angelos, California.
8. Kirkegaard J. B., 1953. The zoogeography of the abyssal Polychaetes, 14 Intern. Zool. Congress. Copenhagen.
9. Kirkegaard J. B., 1956. Bentric Polychaeta from depths exceeding 6000 meters. Galathea Report, vol. 2 (Scient. Results of the danish Deep Sea Expedition Round the World 1950—1952).

Дата поступления
21.X.60

Доклады Академии наук СССР
1961. Том 140, № 1

ОКЕАНОЛОГИЯ

М. Е. ВИНОГРАДОВ и Н. М. ВОРОНИНА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАССОВЫХ ВИДОВ КОПЕПОД В ИНДИЙСКОМ ОКЕАНЕ

(*Представлено академиком А. Л. Курсановым 17 IV 1961*)

Зоопланктон Индийского океана довольно хорошо изучен с систематической точки зрения, но сведения о численности и распределении отдельных видов до последнего времени почти полностью отсутствовали. Имеются только некоторые данные японских авторов ([6,7]), касающиеся ограниченных акваторий. В то же время сведения о распределении массовых видов копепод важны для понимания общей картины распределения планктона в этом океане и выявления его наиболее продуктивных зон.

Настоящая работа основана на материалах, полученных во время экспедиции на экспедиционном судне «Витязь» в северной части Индийского океана в зимний сезон 1959—1960 гг. Материал собирался сетями Джеди с площадью входного отверстия 0,5 м² из сита № 38 по горизонтам: 0—25; 25—50; 50—100; 100—200 и 200—500 м. В 770 пробах со 166 станций было просчитано количество каждого из 30 массовых видов копепод из родов Calanoides, Neocalanus, Nannocalanus, Undinula, Eucalanus, Calocalanus, Acrocalanus, Euaetideus, Gaetanus, Scolecithrix, Euchaeta, Temora, Centropages, Pleuromamma, Lucicutia, Haloptilus, Candacia и Pontellina.

Вертикальное распределение. Для изучения вертикального распределения копепод были выбраны станции, взятые в дневное (08—17 час.) и ночное (21—03 час.) время. На каждой из них для каждого горизонта были вычислены количества изучаемых видов в процентах от их общей численности в слое 0—500 м. Затем полученные данные были осреднены для области экваториальных течений — отдельно для станций, взятых непосредственно в местах дивергенций течений, и для станций, взятых вне этих дивергенций — и для центральной индоокеанской водной массы.

Полученные материалы позволяют выделить следующие типы вертикального распределения.

Группа видов, приуроченных в основном к верхним слоям поверхностной зоны. Сюда относятся: Undinula darwinii, Scolecithrix danae, Euchaeta marina, E. wolfendeni, а также U. vulgaris, Calocalanus pavo, Acrocalanus monachus, Centropages elongatus и Candacia aethiopica. Максимум их концентрации находится в верхних 50 м, реже 100 м. Ниже 100 м их количество резко уменьшается. Вертикальные миграции или выражены слабо (U. darwinii) или не обнаружены (E. marina, Sc. danae). В центральных индоокеанских водах концентрация в слое 0—25 м у некоторых из них (Sc. danae) оказывается меньшей, чем в районе экваториальных течений.

Ко второй группе относятся виды, населяющие всю поверхностную зону. Это Neocalanus gracilis, Nannocalanus minor, E. concinna, Lucicutia flavicornis и Candacia bispinosa. Многие из них имеют различное вертикальное распределение в водах разной структуры. Так, максимум N. minor и N. gracilis в водах экваториальных течений и особенно на дивергенциях четче приурочен к верхним слоям, чем в центральных индийских водах. Соответственно различна и интенсивность их миграций ([2]), составляющая в эква-

ториальной зоне для N. minor K_{500} = 4,9%, для N. gracilis K_{500} = 12,6%, а в центральных индийских водах соответственно K_{500} = 22,8% и K_{500} = = 21,9%. В отличие от предыдущих видов у Lucicutia flavicornis миграции одинаковы по всей изученной акватории.

Третья группа включает интерзональные виды, обитающие как в поверхностной, так и в переходной или даже в верхних горизонтах глубоководной зоны. К ней относятся: Rhincalanus cornutus, Euaetideus acutus, Haloptilus longicornis, Gaetanus miles, Rh. nasutus, Eucalanus elongatus, Pleuromamma gracilis, Pl. indica, Pl. xiphias, Pl. abdominalis. У 6 первых видов суточные миграции выражены слабо; у всех представителей рода Pleuromamma они имеют большую амплитуду и интенсивность (K_{500} = 45—60%). Все виды этой группы в водах экваториальных течений концентрируются ближе

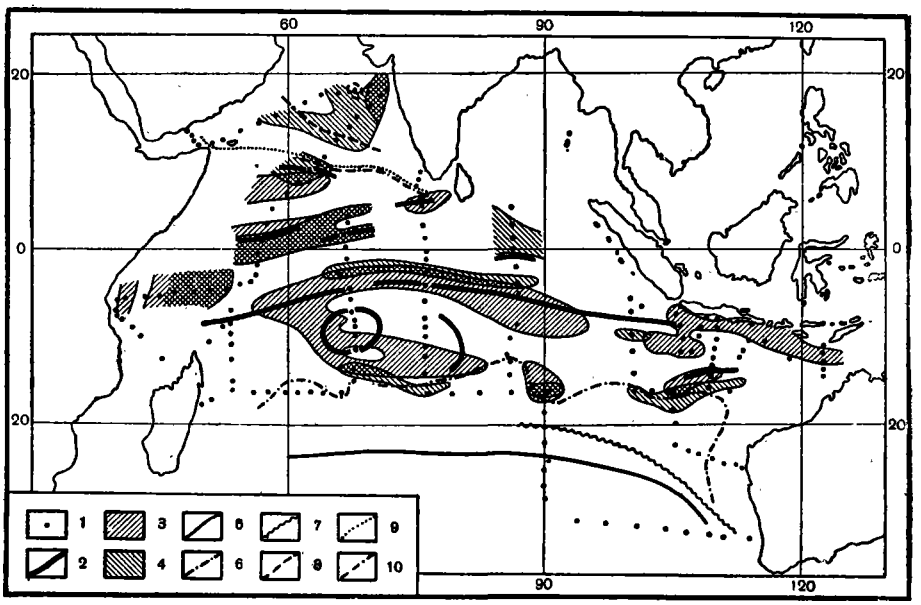


Рис. 1. Распространение некоторых видов копепод в Индийском океане. *1* — станции; *2* — основные дивергенции течений и места подъемов вод; *3* — районы с максимальной численностью поверхностных растительноядных копепод; *4* — районы с максимальной численностью хищных копепод; *5* — южная граница распространения Undinula darwinii; *6* — U. vulgaris, *7* — Euchaeta marina; *8* — северная граница распространения в Аравийском море Rhincalanus cornutus; *9* — Euaetideus acutus; *10* — Neocalanus gracilis

к поверхности, чем в центральных водах. Особенно четко это проявляется у Rh. cornutus, у которого в тропических районах только единичные экземпляры поднимаются выше 100—200 м, в то время как в районе экваториальных течений максимум его численности лежит в слое 100—200 или 50—100 м, а на дивергенциях поднимается в слой 50—25 и даже 0—25 м.

Приведенный краткий обзор вертикального распределения наиболее многочисленных копепод Индийского океана показывает, что для большинства видов степень приуроченности их к верхним слоям воды находится в прямой зависимости от интенсивности подъема вод. В экваториальной зоне и особенно на дивергенциях она выше, чем в водах к югу от субтропической конвергенции. Амплитуда суточных миграций многих видов различается в разных районах. Причину последнего можно искать в том, что благодаря более близкому положению холодных глубинных вод к поверхности в экваториальных водах, по сравнению с центральными, пелагические животные претерпевают тот же диапазон изменений температуры при миграциях меньшей амплитуды в экваториальных водах, что и при миграциях большей амплитуды в центральных водах. Как известно ([4]), различия в тем-

пературе дневного и ночного обитания животных являются существенным фактором, регулирующим амплитуду их перемещений. Имеет значение и более высокая мутность вод экваториальной зоны.

Данные, полученные по Индийскому океану для тропических вод, в общем хорошо согласуются с типами вертикального распределения копепод, выделенными в центральной части Тихого океана ([3]), и отличаются от них лишь в деталях.

Горизонтальное распространение. Весь исследованный район лежит в тропической биогеографической области и очень однороден в фаунистическом отношении. Более или менее значительные фаунистические изменения в поверхностных слоях происходят здесь лишь в области субтропической конвергенции к западу от Австралии, но эта конвергенция выражена довольно слабо и имеет значительное широтное протяжение (между 18 и 23° ю. ш. по 90° в. д.). С ней совпадает южная граница ареалов U. darwinii, U. vulgaris, E. marina.

В более глубоких слоях (глубже 100—200 м) важной гидрологической границей является зона раздела центральных индоокеанских и аравийских вод (8—12° ю. ш. ([5])). Однако ее влияние отразилось на распространении только одного вида — Rh. nasutus, для которого она является южной границей распространения. Южнее зоны раздела этот рачок отсутствует на большой акватории и появляется вновь лишь около 25° ю. ш. Возможно, что эти южные нахождения Rh. nasutus относятся к части его популяции, проникшей из Атлантического океана. Некоторые из изученных копепод распространяются на север до берегов Азии. Но ряд видов резко уменьшается в числе или совсем исчезает в водах Аравийского моря. Таковы Rh. cornutus, E. acutus, N. gracilis, H. longicornis, Sc. danae. Их дальнейшему проникновению на север препятствует резкое понижение содержания кислорода в слое ниже 100 м.

В целом все исследованные виды океанических копепод распространены либо по всему району исследования, либо по всей акватории, занятой экваториальной водной массой. Особняком стоит лишь Candacia bispinosa, распространенная в центральных индоокеанских водах и почти отсутствующая в экваториальных.

Неритические виды, естественно, имеют более ограниченные ареалы. Их наибольшие скопления приурочены к прибрежным районам, но единичные экземпляры выносятся течениями далеко в открытый океан. Характерно, что проникновение некоторых из них (Centropages furcatus, Temora discaudata) в удаленные от берега районы гораздо значительней в западной части океана, чем в восточной.

Обилие различных видов неодинаково в разных районах океана. Большинство растительноядных копепод, обитающих в поверхностной зоне, имеют максимумы численности в водах, наиболее богатых фитопланктоном, а именно в зонах подъема глубинных вод у берегов и на дивергенциях течений. Это хорошо видно на рис. 1, где отмечены районы максимальной суммарной численности (больше 1000 экз. под 1 м^2) поверхностных фитофагов и основные дивергенции. Приведенная карта хорошо совпадает с картой общей биомассы планктона в этих водах ([1]). На многих пересечениях дивергенций наблюдались максимумы U. darwinii, U. vulgaris, Rh. cornutus, Eucalanus attenuatus, Sc. danae, Acrocalanus monachus. Но скопления этих видов могут находиться и вне районов подъема вод. Очень интересно отличие распределения хищных копепод рода Euchaeta от распределения непосредственных потребителей водорослей. Так, районы с наибольшими скоплениями половозрелых особей E. marina (выше 100 экземпляров под 1 м^2), расположены в виде узких полос параллельно дивергенциям течений, но отодвинуты от последних на расстояние 60—90 миль (см. рис. 1). Причина этого заключается, видимо, в том, что максимальная численность молоди этих видов отрождается в районах, наиболее благоприятных для откорма самок, т. е. в местах максимумов растительноядных копепод. Но ко времени достижения зре-

лости эта молодь оказывается отнесенной на значительное расстояние от дивергенции благодаря наличию меридиональной составляющей у зональных течений.

Институт океанологии
Академии наук СССР

Поступило
14 IV 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Г. Богоров, М. Е. Виноградов, Океанологические исследования. X разд. прогр. МГГ, № 4, 1961. [2] М. Е. Виноградов, Тр. Инст. океанол., 8, 1954. [3] А. К. Гейнрих, ДАН, 132, № 4 (1960). [4] H. B. Moore, H. Owre, T. Jones, Bull. Marine Sci. Gulf and Caribbean, 3, № 2 (1953). [5] P. Tchernia, H. Lacombe, P. Gibout, Bull. inform. Com. centr. oceanogr. et etudes cotes, 10, № 3 (1958). [6] A. Tsuruta, T. Satow et al., J. Shimonosecki Coll. of Fish., 7, № 1 (1957). [7] T. Chiba, T. Satow et al., J. Shimonosecki Coll. of Fish.,6, № 3 (1957).

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. I 1961 вып. 2

М. Е. ВИНОГРАДОВ, Н. М. ВОРОНИНА, И. Н. СУХАНОВА

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРОПИЧЕСКОГО ПЛАНКТОНА И ЕГО СВЯЗЬ С НЕКОТОРЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ СТРУКТУРЫ ВОД ОТКРЫТЫХ РАЙОНОВ ОКЕАНА

Институт океанологии АН СССР

Несомненно, что имеется связь между вертикальной стратификацией водных масс и продуктивностью планктона. Однако ее особенности в разных районах океана еще недостаточно изучены, хотя в последнее время появился ряд работ на эту тему, касающихся как полярных и умеренно-холодноводных, так и тропических районов. Количество планктона в тропическом океане увеличивается в местах подъема глубинных вод: в районах антиклинов, на прибрежных дивергенциях и в зонах дивергенций течений. В настоящей статье мы хотим рассмотреть связь между подъемом вод, топографией верхней границы слоя скачка плотности, количеством биогенных элементов и изменениями количества фито- и зоопланктона в обследованных нами районах.

Мы располагали количественным материалом по распределению планктона в северной части Индийского океана, полученным во время 31-го рейса э/с «Витязь». Рейс проходил с октября 1959 г. по апрель 1960 г., в период зимнего муссона, и охватил акваторию к северу от 16° ю. ш., а в восточной части океана — к северу от 30° ю. ш. Таким образом были обследованы экваториальная* и тропическая зоны Индийского океана.

Как видно из карты распределения биомассы планктона, взятой из работы [3] (рис. 1), наибольшее количество планктона в северной части Индийского океана наблюдается в районах прибрежного поднятия глубинных вод к югу от Явы и в северной части Аравийского моря; а также в зоне дивергенции между Экваториальным противотечением и ным экваториальным течением и в районе циклонического круговорота к юго-западу от островов Чагос; наименьшее — южнее 15—16° ю. ш. Сравнение этой карты с картой глубины залегания верхней границы слоя скачка плотности, построенной Г. Н. Ивановым-Франц-кевичем [7], позволяет видеть, что в экваториальной зоне (15° ю. ш.— 5° с. ш.) районы с высокой биомассой планктона почти точно соответствуют районам с высоким положением слоя скачка, где его верхняя граница лежит на глубине не более 25 *м*. При более глубоком залегании слоя скачка количество планктона уменьшается. Однако вне системы экваториальных течений, в тропических районах, такая связь отсутствует и количество планктона продолжает оставаться низким и при неглубоком залегании слоя скачка.

Причина этого различия легко объяснима. Как известно [4, 11, 16] в экваториальных областях океана происходит подъем глубинной воды

* Здесь и ниже под термином «экваториальная зона» мы понимаем экваториальную часть океана, где преобладают процессы подъема вод, благодаря чему глубинные воды близко подходят к поверхности. В поверхностных слоях эта зона занята экваториальным противотечением и иногда экваториальными частями южного и северного экваториальных течений.

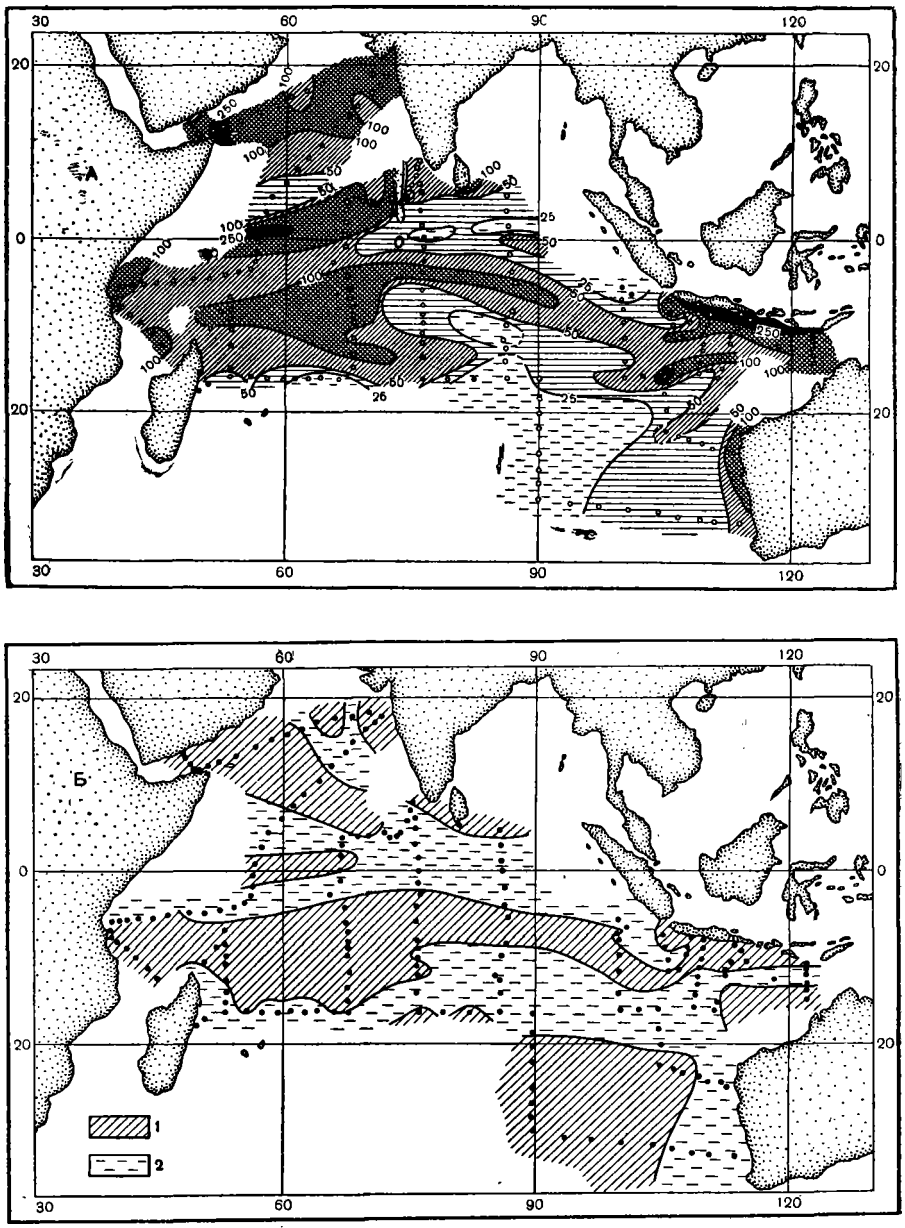


Рис. 1. *а* — распределение биомассы (объема) планктона в слое 0—100 *м* в северной части Индийского океана (в $см^3/1000\ м^3$); *б* — топография верхней границы слоя скачка в северной части Индийского океана [7]

1 — районы с верхней границей слоя скачка, лежащей выше 25 *м*; *2* — районы с верхней границей слоя скачка, лежащей глубже 25 *м*

сравнительно близко к поверхности, в то время как в тропических районах, наоборот, поверхностные воды опускаются на глубину. Показателем этого оказывается глубина залегания слоя скачка тропосферы, которая изменяется от 30—60 *м* в экваториальных районах до 110—250 *м* и более в тропических [16]. На высокое залегание слоя скачка в водах эква-

ториальной структуры по сравнению с тропической и субтропической структурой вод обращают внимание также А. Д. Добровольский и др. [6].

Вследствие неглубокого залегания глубинных вод в районе экватора они вовлекаются в турбулентное перемешивание и поверхностные воды всей экваториальной зоны обогащаются биогенными элементами. В районах дивергенции экваториальных течений богатые биогенами глубинные воды особенно интенсивно выносятся к поверхности и вызывают обильное развитие планктона. При этом в местах интенсивного подъема воды слой скачка расположен особенно близко к поверхности, а иногда доходит непосредственно до нее [14], так как при интенсивном притоке вод с глубины толщина поверхностного слоя может быть значительно меньше глубины волнового перемешивания [10].

Вне зон дивергенций и, особенно, в районах конвергенций слой скачка обычно лежит глубже, чем в дивергенциях, и выход биогенных элементов в поверхностные, хорошо освещенные слои затруднен.

Конечно, высокое положение слоя скачка не обязательно связано с подъемом вод. Он может образоваться, например, при слабом ветровом перемешивании поверхностного слоя, при изменении скорости течений и т. п. Но и в таком случае, если только слой скачка располагается над неглубоко залегающими, богатыми биогенными элементами водами, при изменении его глубины происходит обогащение поверхностных слоев воды питательными солями. Таким образом, обратная связь между количеством планктона и глубиной слоя скачка в районах подъема глубинных вод вполне объяснима. Она была прекрасно показана Брандхорстом [14] на материалах по восточной части экваториальной зоны Тихого океана и, как мы видим, имеет место в экваториальной зоне Индийского океана.

В тропических районах богатые биогенными элементами воды лежат глубоко, вовлечение их в турбулентное перемешивание затруднено, и они почти не попадают в поверхностные слои. Естественно, что планктон тропических районов открытого океана оказывается гораздо беднее планктона экваториальных вод. Прогрев поверхностных вод при незначительном ветровом воздействии, интенсивно идущий в тропических широтах, приводит к образованию слоя скачка, который может лежать очень близко к поверхности. Как правило, он выражен слабо, его образование никак не связано с подъемом глубинных вод, и поэтому положение термоклина в этих районах не может служить показателем обогащения поверхностных вод биогенными элементами. Совершенно очевидно, что закономерная обратная связь глубины залегания слоя скачка с количеством планктона в тропических районах отсутствует.

Более того, при стабильном высоком положении слоя скачка попадание биогенных элементов в поверхностные слои особенно затруднено. Действительно, Менцель и Рейтер [23] установили, что в Саргассовом море уровень продукции был наиболее низким при летнем термоклине, лежащем на глубине 100 *м*, а наиболее высоким — зимой, после перемешивания вод до глубины постоянного термоклина (400 *м*), т. е. нижней границы тропосферы [16]. Таким образом в тропиках, в отличие от экваториальной зоны между количеством планктона и глубиной слоя скачка, может возникнуть уже прямая зависимость.

Аналогичные отношения можно встретить и в тех районах экваториальной области, где глубинные воды не поднимаются близко к поверхности. Например, в экваториальной зоне Тихого океана очень интенсивный подъем глубинных вод к поверхности, наблюдающийся в восточной части океана, ослабевает к западу от 180° [12, 13 и др.]. Слой постоянного скачка опускается при этом в направлении на запад, от поверхностных слоев до глубины более 100 *м*. В результате, так же как и в тропических районах, здесь может возникнуть прямая связь между глубиной

залегания слоя скачка и количеством планктона, что и было обнаружено наблюдениями Кинга и Демонд [20] и Г. И. Семиной [9].

Итак, в зависимости от глубины залегания богатых биогенными элементами вод в разных районах тропической или экваториальной зон океана корреляция между глубиной термоклина и количеством планктона может быть различной. При глубоком залегании глубинных вод корреляция либо прямая, либо отсутствует, при их приближении к поверхности она обратная. В частности, в экваториальных районах Индийского океана, где слой поверхностных экваториальных вод довольно тонкий, почти повсеместно наблюдается хорошо выраженная обратная связь между рассмотренными факторами, т. е. планктон наиболее богат в местах высокого залегания термоклина.

Несомненно, что на продукцию фито- и зоопланктона оказывают влияние и биотические факторы. Стиманн Нильсен [28] считает, что постоянный низкий уровень продукции фитопланктона в тропических широтах (Саргассово море) поддерживается выеданием его растительноядными животными. Но все же снабжение вод эвфотической зоны питательными солями остается решающим моментом, регулирующим продукцию планктона в том или ином районе.

Однако наблюдения Стиманна Нильсена [27] близ Исландии показали, что только что поднявшиеся глубинные воды бедны фито- и зоопланктоном. За время, необходимое для развития водорослей, оказавшиеся на поверхности глубинные воды уже успевают уйти в сторону от места подъема, а вспышка зоопланктона, развивающаяся на основе «цветения» фитопланктона, оказывается уже довольно далеко от зоны дивергенции; в результате места подъема вод и пиков планктона оказываются разобщенными в пространстве.

В тропиках все процессы развития планктона идут гораздо быстрее, чем в арктических и умеренных морях. Кроме того, следует иметь в виду, что на экваториальных дивергенциях основной перенос воды происходит вдоль широты, а меридиональный перенос сравнительно мал и медленен. Таким образом, можно ожидать, что в экваториальной зоне пики развития фито- и зоопланктона будут лежать в непосредственной близости от зоны дивергенции.

Во время рейса э/с «Витязь» экваториальные районы Индийского океана были пересечены пятью меридиональными разрезами с довольно частыми станциями, которые делались здесь через 60—90 миль. Они позволили проследить положение основных гидрологических фронтов экваториальной зоны и детально сопоставить их с положением пиков количества фито- и зоопланктона. Для этой цели данные о суммарной численности клеток водорослей * в слое 0—200 *м* ** и величина общей биомассы планктона (в $см^3/м^3$) в слое 0—100 *м* были нанесены на приводимый ниже график (рис. 2), на котором в качестве показателя интенсивности подъема глубинных вод, использовано положение верхней границы слоя скачка, температура и концентрация фосфора на глубине 100 *м*.

Здесь следует сказать, что одно увеличение количества фосфатов в поверхностных водах еще не может совершенно определенно указывать на подъем в данном месте глубинных вод, так как содержание биоген-

* В работе приводятся данные по «сетному» фитопланктону, т. е. такому, который улавливается сетью с величиной отверстий фильтрующего конуса около 200 μ. Однако можно полагать, что места скопления этих крупных водорослей совпадают с местами скоплений наннопланктона, которым и питаются в основном мелкие растительноядные животные.

** На станциях 4549, 4611, 4642, 4637, 4636, 4666, 4633 фитопланктон из-за отсутствия ловов в нижнем горизонте учтен только до 100 *м*. Однако можно считать, что это очень мало отразилось на результатах, так как по всем имеющимся данным концентрация водорослей в слое 100—200 *м* была низка.

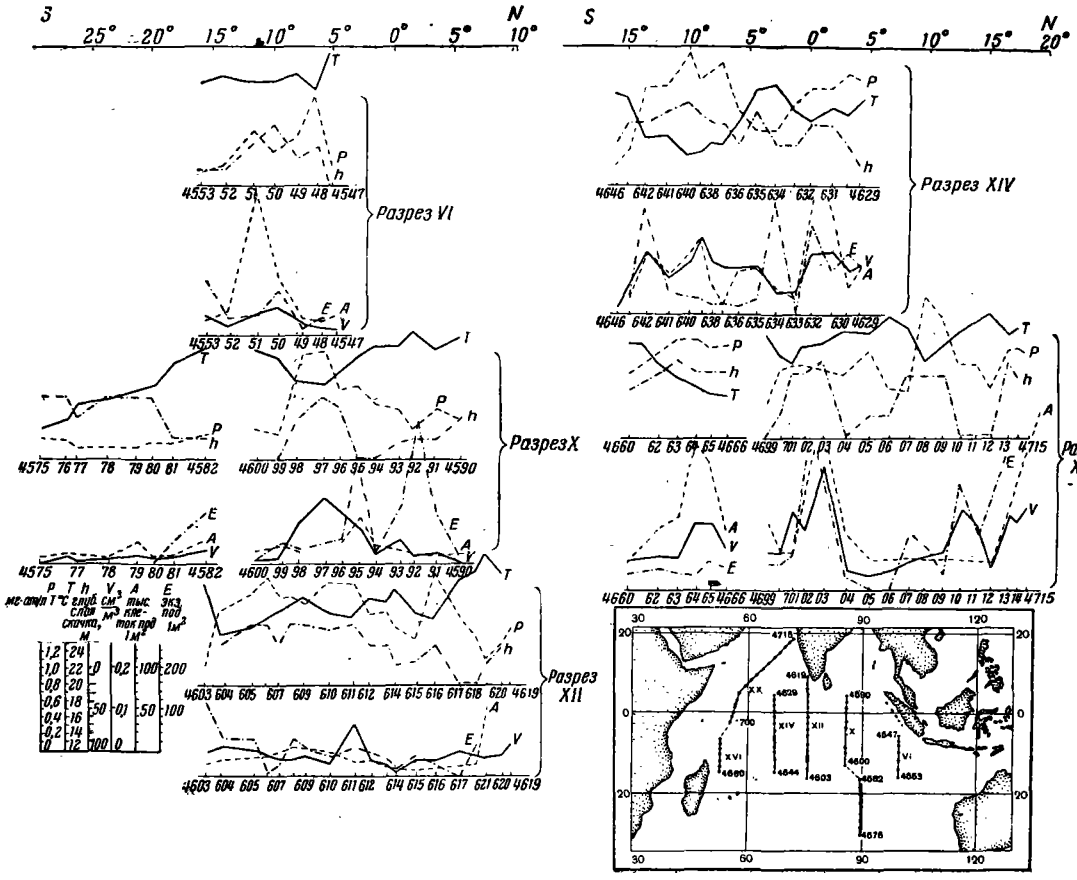


Рис. 2. Распределение биомассы планктона «*V*» ($см^3/м^3$), в слое 0—100 *м*, количества фитопланктона «*A*» (тыс. клеток под 1 $м^2$), количества хищников веслоногих рачков (экз. под 1 $м^2$), а также температуры *t* на глубине 100 *м*, количества фосфатов *P* на глубине 100 *м* и глубины верхней границы слоя скачка *h* на меридиональных разрезах в Индийском океане

ных элементов может зависеть от концентрации зоопланктона, который ускоряет их регенерацию [15а, 17]. Поэтому в местах неглубокого залегания глубинных вод (в районе планетарной экваториальной дивергенции) одним из наиболее четких показателей подъема вод оказывается высокое положение слоя скачка.

На большей части обследованной акватории наблюдается очень хорошо выраженное соответствие количественных изменений фито- и зоопланктона. Это особенно отчетливо прослеживается на всем протяжении XIV и XVI разрезов и в южных частях X и XX разрезов, где каждому пику численности водорослей соответствует максимум животных и даже незначительные повышения и понижения количества фитопланктона сопровождаются аналогичными изменениями количества питающегося им зоопланктона. Всего на приводимых разрезах имеется 13 подъемов кривой биомассы планктона, из которых 9 совпадают с повышениями концентрации водорослей. Районы, отличающиеся повышенным содержанием планктона, располагаются здесь в местах подъема вод, хорошо заметных по уменьшению глубины залегания слоя скачка и обогащению биогенами верхних горизонтов воды. Таким образом, из наших материалов следует, что в большинстве случаев максимумы фито- и зоопланктона и зоны подъема вод совпадают в пространстве. Механизм этого вполне понятен: при большом количестве биогенных элементов увеличивается скорость возрастания популяции водорослей [18, 25], что в свою очередь вызывает не только повышение плодовитости рачков-фитофагов [22], но и ускоряет сроки их развития [30].

Наблюдавшаяся нами картина, конечно, не означает, что пики зоо- и фитопланктона точно совпадают по положению, а свидетельствует лишь о том, что расстояние между ними (если оно есть) меньше, чем расстояние между соседними станциями, т. е. меньше 60—90 миль.

Действительно, при более подробном изучении района экваториальной дивергенции в Тихом океане экспедицией «Eastropic» удалось обнаружить некоторый сдвиг максимума зоопланктона к северу от дивергенции [19]. Но в большинстве случаев [3, 5, 20] в тропиках наблюдается совпадение скоплений зоопланктона с зонами подъема вод, что можно считать типичным для всей тропической области океана [28].

Однако в ряде случаев нами наблюдалась картина, сильно отличающаяся от типичной. Так, на станции 4611 (рис. 2), на дивергенции на границе Южного экваториального течения и Экваториального противотечения, концентрация зоопланктона заметно повышалась, в то время как количество водорослей оставалось таким же низким, как на соседних станциях. Положение слоя скачка и концентрация фосфатов в районе максимума биомассы зоопланктона были высоки, что свидетельствует о наличии благоприятных условий для развития фитопланктона. Можно допустить, что причиной низкой численности водорослей было ослабление интенсивности подъема глубинных вод в период, предшествовавший наблюдениям, что привело к уменьшению популяции фитопланктона за счет нарушения баланса между его размножением и выеданием. Предполагаемое ослабление подъема вод было кратковременным (не больше срока, нужного для развития одной генерации копепод фитофагов), иначе оно отразилось бы и на концентрации зоопланктона.

На станциях 4710 и 4711 (подъем вод в Аравийском море) также было отмечено значительное повышение концентрации зоопланктона при небольшом количестве водорослей. Но, в отличие от предыдущего случая, ему соответствовало глубокое положение слоя скачка и низкое содержание фосфатов. В то же время на соседних станциях 4707—4709 были налицо все гидрологические и гидрохимические признаки интенсивного подъема вод (рис. 2), который, тем не менее, не сопровождался пиком планктона. Можно предполагать, что время существования этой дивергенции было меньше, чем срок, требующийся для развития макси-

мума фитопланктона. Вероятно, в период, предшествовавший нашим работам, произошло смещение зоны дивергенции из района станций 4710 и 4711 к югу, а положение богатого зоопланктоном района соответствует предшествовавшим гидрологическим условиям. В результате уменьшения поступления биогенных элементов на станциях 4710 и 4711 произошло уменьшение скорости возобновления популяции водорослей и снижение их численности. Реальность такого объяснения подтверждается тем, что наши наблюдения пришлись на период, характеризующийся значительными изменениями в циркуляции вод Аравийского моря в результате ослабления северо-восточного муссона [29].

Рассмотренные примеры показывают, что случаи нарушения соответствия между максимумами фито- и зоопланктона могут быть объяснены особенностями гидрологического режима и не противоречат общему выводу о совпадении или пространственной близости пиков фито- и зоопланктона.

Для развития популяций животных, откармливающихся планктоном и занимающих в пищевой цепи место, более удаленное от продуцентов, чем фитофаги, требуется значительно больше времени, чем для развития популяций растительноядного зоопланктона. Поэтому максимумы их развития оказываются заметно сдвинутыми от районов дивергенций.

Действительно, анализируя наши материалы, можно заметить, что при сопоставлении распределения общей массы зоопланктона, которая в поверхностных слоях состоит в основном из фильтратов фитофагов, с распределением массовых хищных форм копепод оказывается, что максимум хищников, о которых мы судили по двум видам копепод из семейства Euchaetidae — Euchaeta marina, и E. concinna почти всегда сдвинут по отношению к пику фитофагов. Так Euchaeta marina на рассматриваемых нами разрезах (рис. 2) дает примерно 10 пиков, из которых лишь один не был связан с пиком общей биомассы зоопланктона; в шести случаях пик E. marina был сдвинут от пика зоопланктона всегда по направлению меридиональной составляющей течения (в основном зонального), на соседнюю станцию, реже на две станции, т. е. на расстояние от 60 до 160 миль. Только в трех случаях пики оказались на одной и той же станции.

К сожалению, в настоящее время мы имеем данные о скорости меридионального переноса лишь по двум разрезам [8]. Используя их, можно подсчитать, что время, нужное для прохождения водой расстояния от максимума зоопланктона до пика Euchaeta, колеблется от 54 дней (между станциями 4593 и 4592) до 65 дней (между станциями 4597 и 4595), т. е. несколько меньше, чем время прохождения водой расстояния между максимумами зоопланктона и крупных пелагических животных (эуфаузиид, креветок, рыб), которое составляет приблизительно 97 дней [19]. Это вполне понятно, так как для развития популяции этих животных требуется больше времени, чем для развития популяции мелких рачков — Euchaeta.

По подсчетам Сетти [26], Кинга [19], и др., для развития цепи популяций: фитопланктон — мелкий растительноядный зоопланктон — макропланктон и мелкая рыба, требуется время от 50 до 150 дней. За это время вода относится течением довольно далеко от места своего подъема, и максимум макропланктона оказывается на значительном расстоянии от дивергенции. В Тихом океане западным течением вдоль экваториальной дивергенции его может перенести на расстояние до 1800 миль [26], а северной составляющей течения — в сторону от дивергенции, примерно на 300 миль дальше, чем пик зоопланктона [19]. Правда, здесь следует указать, что фактический материал, приводимый Кингом [19], очень сильно схематизирован. В действительности, судя по его материалам, далеко раздвинутые пики зоопланктона и мелкого нектона прослеживаются очень нечетко.

О местах концентрации макропланктона можно судить по скоплениям крупных, питающихся им рыб. Морфи и Шамура [24] исследовавшие распределение голубых тунцов, обнаружили, что пик их концентрации сдвинут по отношению к пику зоопланктона. Так, если планктон имеет максимум между 2° ю. ш. и 1° с. ш., то район наибольшей концентрации голубых тунцов лежит между 1° с. ш. и 5° с. ш. Беклемишев и Пастернак [1] дают цифру в 170—240 миль между дивергенцией и максимальными скоплениями летучих рыб, численность которых они определяли визуально с борта идущего корабля.

Итак, можно заключить, что зоны дивергенций, характеризующиеся интенсивным снабжением поверхностных слоев воды биогенными элементами, отличаются повышенным содержанием фитопланктона и питающегося им зоопланктона. При расстояниях между станциями в 60—90 миль расхождения в положении дивергенции и пиков растительного и мелкого животного растительноядного планктона отметить не удается. Максимумы хищных планктеров и макропланктона смещены от них в направлении меридиональной составляющей течения на расстояние, зависящее от величины меридиональной составляющей течения и от срока, требующегося для развития популяции этих животных.

В противоположность районам с поднятием вод, в зонах опусканий нет однозначной зависимости между гидрологическими условиями и количеством планктона. Погружение вод на конвергенции всегда сопровождается уменьшением количества биогенных веществ на поверхности, повышением температуры в глубоких слоях и погружением слоя скачка. Однако состав и количество зоопланктона в этих районах бывает различным.

На четырех пересечениях конвергенций (станции 4580, 4592, 4600 и 4706) наблюдалось сильное снижение общего количества планктона, происходившее за счет уменьшения численности всех основных видов, и особенно резко сказывавшееся в верхних слоях. На одной из конвергенций (станция 4592) на фоне сильного снижения средней биомассы планктона в слое 0—100 *м* наблюдалось увеличение ее в поверхностных слоях, связанное в значительной мере с увеличением численности хищных копепод E. marina. Наконец, на станции 4550 отмечалось увеличение общей биомассы планктона, происходящее здесь за счет значительного возрастания плотности популяций всех основных поверхностных видов. Следует отметить, что аналогичное обогащение планктона на конвергенциях было неоднократно описано на материалах по Тихому океану [2, 20, 21], а наблюдавшееся обеднение отмечено впервые.

Мы полагаем, что основными факторами, определяющими указанные различия в количестве и составе зоопланктона в зонах конвергенций, были: расстояние от районов с подъемами вод, величина меридиональных составляющих течений, а также интенсивность дивергенций. В том случае, когда зоны подъема и опускания вод расположены близко, то популяция зоопланктона, развивающаяся в «молодых» водах, поднявшихся на дивергенции, успевает, не снизив численности попасть в зону конвергенции, где происходит «механическая» концентрация зоопланктона [20]. Такую картину можно было наблюдать на станции 4550, находящейся между двумя дивергенциями на станциях 4551 и 4548 [8].

В общем, скорость убывания биомассы планктона по направлению от дивергенции будет зависеть от интенсивности этой дивергенции. В районах мощного подъема вод повышение концентрации биогенных элементов сохраняется на более широкой акватории и, соответственно, район с высокой биомассой зоопланктона окажется более широким, чем на дивергенции со слабым подъемом вод.

При большом расстоянии между зонами подъема и опускания вод (или при малой скорости меридиональной составляющей течения) по-

пуляция растительноядного зоопланктона начинает убывать, не достигнув зоны конвергенции, т. е. вода на пути к конвергенции настолько «стареет», что оказывается обедненной не только фитопланктоном, но и растительноядном зоопланктоном. При этом районы опускания отличаются бедным планктоном, как это и должно быть при глубоком положении слоя скачка и низком содержании биогенных элементов. Подобная картина наблюдалась нами на станциях 4580, 4590, 4600 и 4706. Но, если зона конвергенции не отстоит слишком далеко от дивергенции, то в ней могут концентрироваться следующие звенья пищевой цепи — хищные организмы, требующие для своего развития большего времени.

Количество мелкого хищного зоопланктона не может оказаться достаточно большим, чтобы вызвать заметное повышение биомассы планктона большого слоя воды, а обогащает лишь поверхностные горизонты. Именно такое распределение наблюдалось нами на станции 4592, которая, как было сказано выше, находится от соседней дивергенции на расстоянии, для прохождения которого по меридиональной составляющей течения требуется 54 дня.

Можно предполагать, что аналогичные условия нужны для концентрации в зоне конвергенций макропланктона и мелких рыб. Вследствие того, что для развития популяции макропланктона, требуется больше времени, чем для мелкого хищного зоопланктона, первый может концентрироваться на конвергенциях и при больших расстояниях между дивергенциями и конвергенциями, порядка 150—250 миль. Естественно, что в зонах конвергенций должны образовывать скопления и питающиеся макропланктоном тунцы и другие крупные хищные рыбы.

Действительно, по наблюдениям в восточной части экваториального района Тихого океана, как макропланктон, так и тунцы концентрируются на конвергенции севернее экватора, к северу от зоны наибольшего обилия мелкого зоопланктона [19, 24, 26]. Совершенно очевидно, что та же картина должна наблюдаться и в экваториальных районах Индийского океана.

Все сказанное выше относительно обогащения зон конвергенции относится главным образом к тропическим конвергенциям, на которых приходят в соприкосновение воды, мало различающиеся по своим физическим свойствам. Соприкосновение более разнородных вод, которое имеет место на полярных фронтах (например, фронт Ойясио или антарктическая конвергенция), приводит к образованию мощных антициклонических вихрей с опусканием или подъемом в них глубинных вод [11]. Поэтому в районах таких фронтов всегда наблюдается значительное обогащение планктона и концентрация планктоноядных животных и рыб.

ВЫВОДЫ

1. В экваториальной зоне, где происхождение слоя скачка связано с подъемом глубинных вод, существует хорошо выраженная зависимость биомассы планктона от глубины залегания верхней границы слоя скачка; при высоком положении слоя скачка планктон богат, при глубоком — беден. В районах с тропической структурой вод наблюдается другой характер связи между количеством планктона и положением слоя скачка.

2. В тропических широтах наблюдается совпадение (или близкое расположение) в пространстве зон дивергенций, пиков фитопланктона и максимальных концентраций растительноядных копепод. Случаи их несовпадения обычно вызваны какими-либо изменениями гидрологического режима и иногда могут служить показателями предшествовавших гидрологических условий.

3. Максимальные концентрации хищных копепод, макропланктона и питающихся им рыб отодвинуты от зон дивергенций в направлении

меридиональной составляющей соответствующих течений и обычно наблюдаются на близлежащих конвергенциях.

4. Количество и состав планктона в зонах тропических конвергенций зависит от их расстояния от дивергенций, скорости меридионального переноса вод, и интенсивности подъема вод на соседних дивергенциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беклемишев К.В. и Пастернак Ф.А., 1960. Количественный учет летучих рыб в Атлантике и вопрос об оценке продуктивности тропических вод, Вопр. ихтиологии, № 14.
2. Богоров В.Г. и Виноградов М.Е., 1960. Распределение биомассы зоопланктона в центральной части Тихого океана, Тр. Всес. гидробиол. о-ва, **X**.
3. Богоров В.Г. и Виноградов М.Е., 1961. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959—60 г., Океанологические исследования, X раздел программы МГГ, № 4.
4. Бурков В.А. и Овчинников И.М., 1960. Особенности структуры зональных потоков и меридиональной циркуляции вод в центральной части Тихого океана зимой Северного полушария, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **40**.
5. Гейнрих А.К., 1960. Горизонтальное распределение копепод в центральной части Тихого океана и определяющие его факторы, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **41**.
6. Добровольский А.Д., Леонтьева В.В., Кукса В.И., 1960. К характеристике структур и водных масс западной и центральной частей Тихого океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **40**.
7. Иванов-Францкевич Г.Н., 1960. Отчет о работе гидрологического отряда в 31-м рейсе э/с «Витязь», Отчет 31-го рейса «Витязя», **1**, Библиотека Ин-та океанол. АН СССР.
8. Овчинников И.М., 1960. Циркуляция вод в северной части Индийского океана в период зимнего муссона, Отчет 31-го рейса «Витязя», **1**, Библиотека Ин-та океанол. АН СССР.
9. Семина Г.И., 1960. Распределение фитопланктона в центральной части Тихого океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **41**.
10. Степанов В.Н., 1949. Основы методики исследования режима ледовитых морей, Тр. Антракт. н.-и. ин-та, **19**.
11. Степанов В.Н., 1960. Основные конвергенции и дивергенции вод Мирового океана, Бюл. океаногр. ком., № 6.
12. Austin T.S., 1958. Variations with depth of ocenographic properties along the equator in the Pacific, Trans. Amer. Geophys. Union, **39**, No 6.
13. Austin T.S., & Rinkel M., 1958. Variations in upwelling in the equatorial Pacific, Proc. Ninth Pacific Sci. Congr. 16.
14. Brandchorst W., 1958. Thermoclin topography, zooplankton standing crop and mechanisms of fertilization in the eastern tropical Pacific, J. Conseil perman. internat. explorat. mer. **24**, No I.
15. Cushing D.H., 1954. Some problems in the productions of ocean plankton, Commonwealth Oceanogr. Conf.

15a. Cushing D.H. 1959. The seasonal variation in oceanic production as a problem in population dynamic. J. Conseil perman. internat. explorat. mer., **24**, No 3.

16. Defant A. 1936. Die Troposphäre des Atlantischen Oceans, Wiss. Ergeb. deutsch. Atlant. Exped. «Meteor» B. VI, **I**, Leief. 3.
17. Gardiner A.C., 1937. Phosphate production by planktonic animals, J. Conseil perman. internat. explorat. mer., **12**, No 2.
18. Ketchum B.N., 1939. The absorption of phosphate and nitrate by illuminated cultures of Nitzschia closterium Amer. J. Bot., **26**, No 6.
19. King J.E., 1958. Variation abundance of zooplankton and forage organisms in the Central Pacific in respect to the equatorial upwelling, Proc. Ninth Pacific Sci. Congr. **16**.
20. King J.E., & Demond J., 1953. Zooplankton abundance in the Central Pacific, U. S. Fish. & Wildl. Serv. Fish. Bul. 54.
21. King J.E., & Hida T.S., 1957. Zooplankton abundance in the Central Pacific, Pt. II, U. S. Fish. and Wildl. Serv. Fish. Bul., **57**.
22. Marshall S.M., & Orr A.P., 1955. The biology of a marine copepod Calanus finmarchicus (Gunnerus), London.
23. Menzel D.W., & Ryther J.H., 1960. The annual cycle of primary production in the Sargasso sea off Bermuda, Deep-Sea Res., **6**, No 4.
24. Murphy G.J., & Shomura R., 1958. Variations in yellowfin abundance in the Central equatorial Pacific, Proc. Ninth Pacific. Sci. Congr., **16**.
25. Riley G.A., 1943. Physiological aspects of spring diatom flowering, Bull. Bingham, Oceanogr. Coll. VIII, 4.

26. Sette O.E., 1955. Consideration of midocean fish production as related to oceanic circulatory system, J. Marine Res., **14**, No 4.
27. Steemann Nielsen E., 1937. The annual amount of organic matter produced by the phytoplankton in the sound of Helsingov. Medd. Komm. Danmarks Fisheriog Havundevs Serie Plankton II, No 4.
28. Steemann Nielsen E., 1958. The balance between phytoplankton and zooplankton in the Sea, J. Conseil perman. internat. explorat. mer., **23**, No 2.
29. Subramanyan R., 1959. Studies on the phytoplankton of the west coast of India, Pt. 1 & 2, Proc. Ind. Acad. Sci., Sect. B., **50**, No 3—4.
30. Woodmansee R.Q., 1958. The seasonal distribution of the zooplankton off Chicken Key in Biscayen bay, Florida Ecology, **39**, No 2.

Поступила в редакцию
27.I.1961

Доклады Академии наук СССР
1961. Том 138, № 5

ОКЕАНОЛОГИЯ

Г. М. БЕЛЯЕВ и Н. Г. ВИНОГРАДОВА

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОННОЙ ФАУНЫ В СЕВЕРНОЙ ПОЛОВИНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

(Представлено академиком Н. М. Страховым 16 II 1961)

До недавнего времени количественное распределение донной фауны в открытых океанах оставалось почти неизученным. Лишь в последние годы, благодаря работам ряда отечественных экспедиций, составлен ряд карт количественного распределения океанического бентоса на обширных акваториях Тихого и южной части Индийского океанов и намечены закономерности, которым подчинено это распределение ([2,4, 6-13, 15, 16]). Однако по количественному распределению бентоса в северной половине Индийского и в Атлантическом океане до сих пор были получены лишь отрывочные данные ([8,14,17]).

В отношении тропических районов Индийского океана этот пробел в значительной степени удалось заполнить во время 31-го рейса «Витязя». В период с октября 1959 по апрель 1960 гг. в Северной половине Индийского океана на 96 станциях (рис. 1) были получены количественные дночерпательные пробы с глубин от 30 до 6840 м. Наибольшее число проб получено в открытом океане с глубин океанического ложа (20 — с глубин менее 1000 м, 20 — от 1000 до 3000 м и 56 — глубже 3000 м).

Все пробы получены дночерпателем «Океан-50» площадью 0,25 м². Обработка проб проведена по методике, принятой в Институте океанологии АН СССР ([4]). Биомасса бентоса рассчитана по спиртовому весу животных.

Полученные материалы (с учетом нескольких станций экспедиции на «Оби» 1957 г. ([8])) позволили составить карту количественного распределения бентоса в северной половине Индийского океана (рис. 1).

Наиболее высокой биомассой бентоса (более 1 г/м²) характеризуются прибрежные районы всех материков и островов, окаймляющих северную половину Индийского океана (рис. 1 и табл. 1). Однако ни на одной из станций биомасса бентоса не достигает показателей порядка сотен граммов на 1 м² и более, столь характерных для морских и океанических побережий в умеренной зоне. Из 36 прибрежных станций лишь на одной биомасса бентоса оказалась равной 72 г/м² (на глубине 95 м у южного побережья о. Цейлон), а на остальных не превышала 16 г/м².

Как видно из табл. 1, в тропической части Индийского океана, как и в других районах Мирового океана, биомасса бентоса уменьшается по мере увеличения глубины. Однако вблизи побережий сравнительно обильный снос питательных веществ в глубины с берегов и прибрежных мелководий перекрывает по своему значению влияние увеличения глубины за пределами верхней тысячи метров. На всех глубинах более 1000 м биомасса бентоса в прибрежной зоне выражается величинами одного и того же порядка. Вблизи берегов средняя биомасса бентоса в горизонте 1000—3000 м оказалась, по нашим данным, даже несколько меньше, чем на бóльших глубинах. На основании имеющегося материала трудно сказать, является ли это отличие случайным, зависящим от местоположения отдельных станций, или объяснение его следует искать в менее благоприятных условиях для задержки и накопления питательных веществ на глубинах склона, чем на бóльших глу-

Таблица 1

Изменение биомассы бентоса в зависимости от глубины в тропической части Индийского океана

Глубина, м	Прибрежные районы (до 100 миль от берега)		Открытый океан (более 100 миль от берегов)	
	биомасса бентоса, г/м²	число станций	биомасса бентоса, г/м²	число станций*
32— 200	13,38 (0,16—72,00)	7	—	—
200— 500	6,66 (0,99—16,00)	4	—	—
500—1000	3,80 (0,42— 8,43)	6	—	—
1000—3000	1,76 (0,13— 7,44)	10	0,99 (0,100—2,44)	9
3000—4000	2,75 (0,07—11,36)	5	0,50 (0,015—2,02)	22
4000—5000	2,60 (0,09— 6,83)	4	0,25 (0,002—1,47)	24
5000—7000	—	—	0,14 (0,008—0,61)	6

* Учтены 5 глубоководных станций экспедиции на «Оби» (⁶).

бинах с более спокойным рельефом дна. В противоположность прибрежной зоне в глубоководных удаленных от берегов районах океана зависимость биомассы бентоса от глубины выражена достаточно четко.

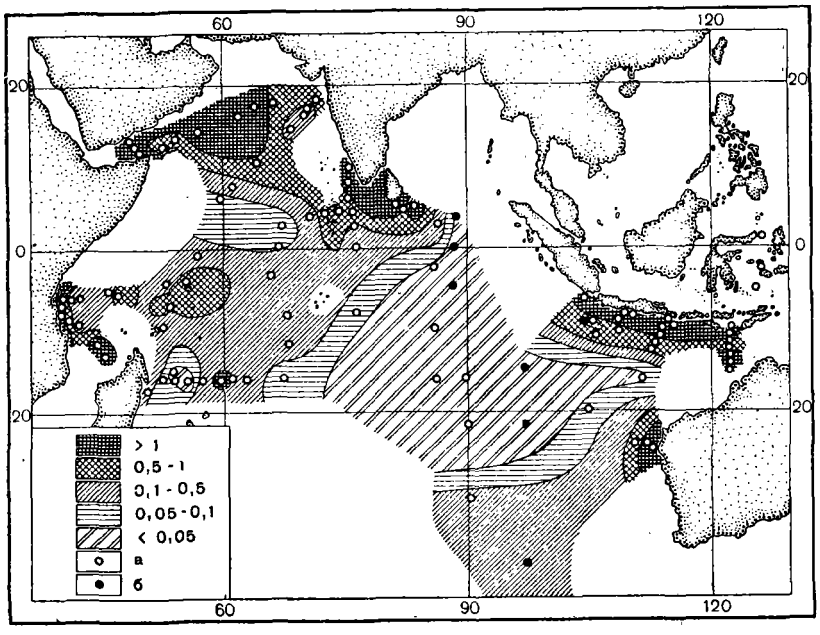


Рис. 1. Распределение биомассы бентоса (в граммах на 1 м²) в северной половине Индийского океана. *а* и *б* — станции «Витязя» (*а*) и «Оби» (*б*), на которых были получены количественные дночерпательные пробы

Следует упомянуть о трех пробах, полученных в мелководиых районах открытого океана на глубинах от 45 до 300 м — в районе Мальдивских островов и на банке Назарет (к востоку от Северного Мадагаскара примерно на 60° в. д.) *. Биомасса бентоса колебалась на этих станциях от 1 до 6 г/м², что не выходит за пределы колебаний биомассы на прибрежных мелководьях тропических морей. В таких мелководных районах открытого

* Эти данные не включены в табл. 1, так как единичные станции не могут дать достаточно представительных (осредненных) показателей.

1192

океана основным источником питания донных животных, обеспечивающим возможность создания сравнительно высокой биомассы, должен быть планктон.

В связи с уже отмечавшимся ранее количественным обеднением океанической донной фауны в тропической области по сравнению с умеренными и полярными областями ([1,10]) представляет интерес сопоставление данных, полученных для тропической области Индийского океана, с данными по другим районам. Такое сопоставление оказалось возможным провести с северо-западной частью Берингова моря, для которой ранее были получены достаточно подробные данные ([2]). На рис. 2 видно, что характер зависимости биомассы от глубины в прибрежной зоне обеих сравниваемых акваторий чрезвычайно сходен. Однако кривая, характеризующая биомассу бентоса в тропической области Индийского океана, проходит значительно ниже, чем кривая для Берингова моря. На глубинах более 500 м биомасса бентоса в Индийском океане примерно в 10 раз, а на глубинах менее 500 м — в 20—30 раз меньше, чем на соответствующих глубинах Берингова моря. Подобные же различия наблюдаются и между биомассой в удаленных от берегов глубоководных районах сравниваемых акваторий, но падение биомассы с глубиной в Индийском океане происходит несколько быстрее, чем в Беринговом море. В целом в тропической области Индийского океана уменьшение биомассы на всем диапазоне глубин происходит более равномерно, чем в Беринговом море.

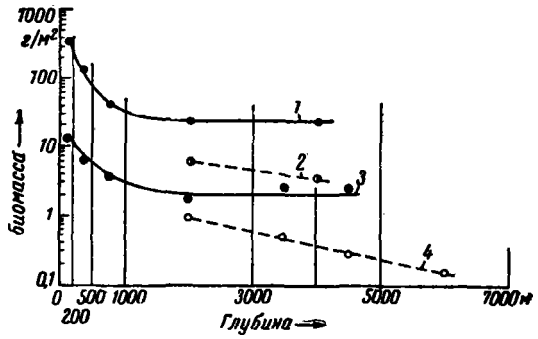


Рис. 2. Изменение биомассы бентоса в зависимости от глубины. *1* — в 100-мильной прибрежной зоне северо-западной части Берингова моря, *2* — в более удаленных от берегов районах западной половины Берингова моря, *3* — в 100-мильной прибрежной зоне тропической части Индийского океана, *4* — в более удаленных от берегов глубоководных районах тропической части Индийского океана

Полученные ранее сведения о биомассе бентоса в прибрежной зоне других районов тропической области крайне малочисленны и основаны на незначительном числе проб. Тем не менее сопоставление их с нашими данными показывает, что те и другие чрезвычайно близки. На глубине от 1000 до 3000 м средняя биомасса бентоса составляет: в Тихом океане у побережий Новой Гвинеи 1,53 г/м² ([10]), в двух районах у атлантических побережий тропической Африки 1,25 и 2,70 г/м² ([17]), а в исследованных прибрежных районах Индийского океана 1,76 г/м².

Кроме прибрежных районов наиболее высокой биомассой бентоса в северной половине Индийского океана характеризуется центральная часть Аравийского моря. На глубинах более 3500 м и на значительном удалении от берегов биомасса бентоса составляет здесь 1—2 г/м², что вполне сопоставимо с показателями биомассы в глубоководных районах морей умеренной зоны ([3,9]). Интересно, что и планктон Аравийского моря характеризуется значительным обилием, причем не только в поверхностных слоях, но и на глубинах порядка 500—1000 м ([5]). Не исключено, что существенным источником пищевых ресурсов для донной фауны Аравийского моря может служить планктон охлажденных глубинных вод, поскольку он после отмирания не должен подвергаться столь быстрому разложению как в сильно прогретых поверхностных слоях.

Наиболее низкими показателями биомассы бентоса характеризуется обширный глубоководный район с глубинами от 4000 до 6000 м, занимаю-

щий бо́льшую часть восточной половины обследованной «Витязем» акватории. Лишь на одной станции этого района, расположенной на 30° ю. ш., т. е уже вне тропической зоны, биомасса была 0,2 г/м². Эта величина хорошо согласуется с данными, полученнымн ранее для еще более южных широт этой части океана ([8]). На всех остальных станциях этого района биомасса не превышает 0,06 г/м² (в среднем 0,036 г/м²), а в его центральной части она еще более низкая. По крайней количественной бедности бентоса этот район очень сходен с удаленной от берегов глубоководной центральной частью Тихого океана, также расположенной в тропической зоне ([10],[13]).

На большей части западной половины океана количественное обилие донной фауны значительно выше, чем в восточной половине. Биомасса бентоса обычно выражается здесь несколькими десятыми долями грамма на 1 м². Следует отметить, что планктон в западной части обследованной акватории также количественно богаче, чем в восточной ([5]). Очень низкая биомасса бентоса оказалась в западной половине океана лишь в двух сравнительно небольших районах. В юго-западной части Маскаренской глубоководной котловины с глубинами порядка 4500 м биомасса не превышает 0,09 г/м² (в среднем 0,054 г/м²). В северной и восточной частях этой котловины, по направлению к Сейшельским островам и к банке Назарет, биомасса на сходных глубинах возрастает до 0,3—0,5 г/м². Второй район, где биомасса на глубинах 3000—4000 м не превышает 0,1 г/м², расположен непосредственно к северу от экватора, между 55 и 70° в. д.

Основная роль в биомассе дониой фауны Индийского океана принадлежит полихетам, значение которых особенно возрастает на больших глубинах (40—50% общей биомассы). На мелководьях почти такую же роль, как полихеты (25%), играют в биомассе бентоса ракообразиые (21%), в первую очередь Decapoda и Amphipoda. На больших глубииах роль ракообразных уменьшается (10—15% общей биомассы), а преобладающее значение среди них имеют представители отрядов Tanaidacea и Isopoda. Из остальных групп беспозвоночных на мелководье существенную роль по биомассе играют губки, кишечнополостные и мшанки (биомасса каждой из этих групп составляет 10—15% от общей). На больших глубинах роль губок уменьшается (7%), а роль кишечнополостных и мшанок очень мала. Значение моллюсков, в основном двустворчатых, на всех глубинах невелико (4—9% общей биомассы). Что касается иглокожих, то дночерпательные сборы не дают правильного представления об этой группе. Судя же по траловым ловам, они играют существенную роль на всех глубинах.

Институт океанологии
Академии наук СССР

Поступило
8 II 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Г. М. Беляев, Бюлл. Советской Антарктич. эксп., № 3, 43 (1958). [2] Г. М. Беляев, Тр. Инст. океанол., **34**, 85 (1960). [3] Г. М. Беляев, ДАН, **130**, № 4 (1960). [4] Г. М. Беляев, Тр. Инст. океанол., **41**, 98 (1960). [5] Г. М. Беляев, М. Е. Виноградов, Зоол. журн., **40**, № 2 (1961). [6] Г. М. Беляев, П. В. Ушаков, ДАН, **112**, № 1 (1957). [7] А. В. Гусев, Ф. А. Пастернак, ДАН, **123**, № 5 (1958). [8] А. В. Гусев, Ф. А. Пастернак, Советская Антарктич. эксп., **6**, 363 (1959). [9] Л. А. Зенкевич, Изв. АН СССР, сер. геогр., № 4 (1956). [10] Л. А. Зенкевич, Н. Г. Барсанова, Г. М. Беляев, ДАН, **130**, № 1 (1960). [11] Л. А. Зенкевич, Г. М. Беляев, Я. А. Бирштейн, З. А. Филатова, Итоги науки, в. 1, 1959, стр. 106. [12] Л. А. Зенкевич, Я. А. Бирштейн, Г. М. Беляев, Тр. Инст. океанол., **12**, 345 (1955). [13] Л. А. Зенкевич, З. А. Филатова, ДАН, **133**, № 2 (1960). [14] А. П. Кузнецов, ДАН, **130**, № 6 (1960). [15] З. А. Филатова, Тр. Инст. океанол., **41**, 85 (1960). [16] З. А. Филатова, Р. Я. Левенштейн, Тр. Инст. океанол., **45** (1961). [17] R. Spärck, Nature, **168**, 4264 (1951).

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. I 1961 вып. 4

М. Е. ВИНОГРАДОВ и Н. М. ВОРОНИНА

ВЛИЯНИЕ ДЕФИЦИТА КИСЛОРОДА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОНА В АРАВИЙСКОМ МОРЕ

Институт океанологии АН СССР

В последние годы индийскими учеными начато интенсивное и всестороннее исследование Аравийского моря. Изучаются сезонные изменения концентрации биогенных элементов в воде и источников их поступления [9, 10, 19, 20, 24], периодичность фитопланктона [8] и зоопланктона [13, 25] и их взаимоотношения; изменения содержания растворенного кислорода в воде, как результат фотосинтеза [12], и другие вопросы. Все авторы констатируют решающее значение муссона, как фактора, определяющего сезонный ход явлений на изучаемой акватории [25]. Однако район всех проведенных работ ограничивается узкой прибрежной полосой и собранные данные, по мнению самих авторов [10], не могут быть использованы для характеристики открытых вод Аравийского моря, которые до сих пор остаются почти неизученными.

Гидрологический режим Аравийского моря довольно своеобразен и существенно отличается от гидрологического режима открытого океана. С точки зрения биологической продуктивности наибольший интерес представляет три его особенности: прибрежные подъемы вод, связанные с муссонами, необычайно глубокий подповерхностный минимум кислорода и связанное с ним сероводородное заражение промежуточных слоев воды, обнаруженное «Витязем».

Особенно сильный подъем вод наблюдается вдоль берегов Сомали и южной части Аравийского п-ва летом во время юго-западного муссона [21], а зимой, во время северо-восточного муссона, он был отмечен [7] вдоль континентального шельфа Индостана между 20 и 22° с. ш.. В это время постоянно дующие сгонные ветры вызывают отток поверхностных вод от берега, а на их место поднимаются богатые биогенными элементами глубинные воды, обеспечивающие развитие огромного количества фитопланктона, а вслед за ним зоопланктона и рыб.

Аравийское море — наиболее богатый планктоном район Индийского океана [1]. В конце периода северо-восточного муссона, в марте биомасса планктона в северной части моря превышала в среднем 100 *см*³/1000 *м*³ для слоя 0—100 *м*, а на некоторых станциях, особенно в западной части моря у о. Сокотра, достигала 850 *см*³/1000 *м*³.

Продуктивность вод Аравийского моря чрезвычайно высока и по данным Сьюэлла [22] достигает 14,4 *г* водорослей на *м*³ в день. В прибрежных районах идет пышное «цветение» синезелеными водорослями, которые требуют для своего развития особенно высокого содержания в воде биогенных элементов.

Сезонная смена ветров приводит к изменению местоположения наиболее продуктивных районов моря и мест скоплений промысловых рыб, в частности тунцов и марлинов, которые совершают регулярные сезонные миграции из одних районов моря в другие [14, 15].

Резкий минимум кислорода с содержанием O_2 менее 0,20 *мл/л* охватывает всю северо-восточную часть моря. Верхняя граница обедненных

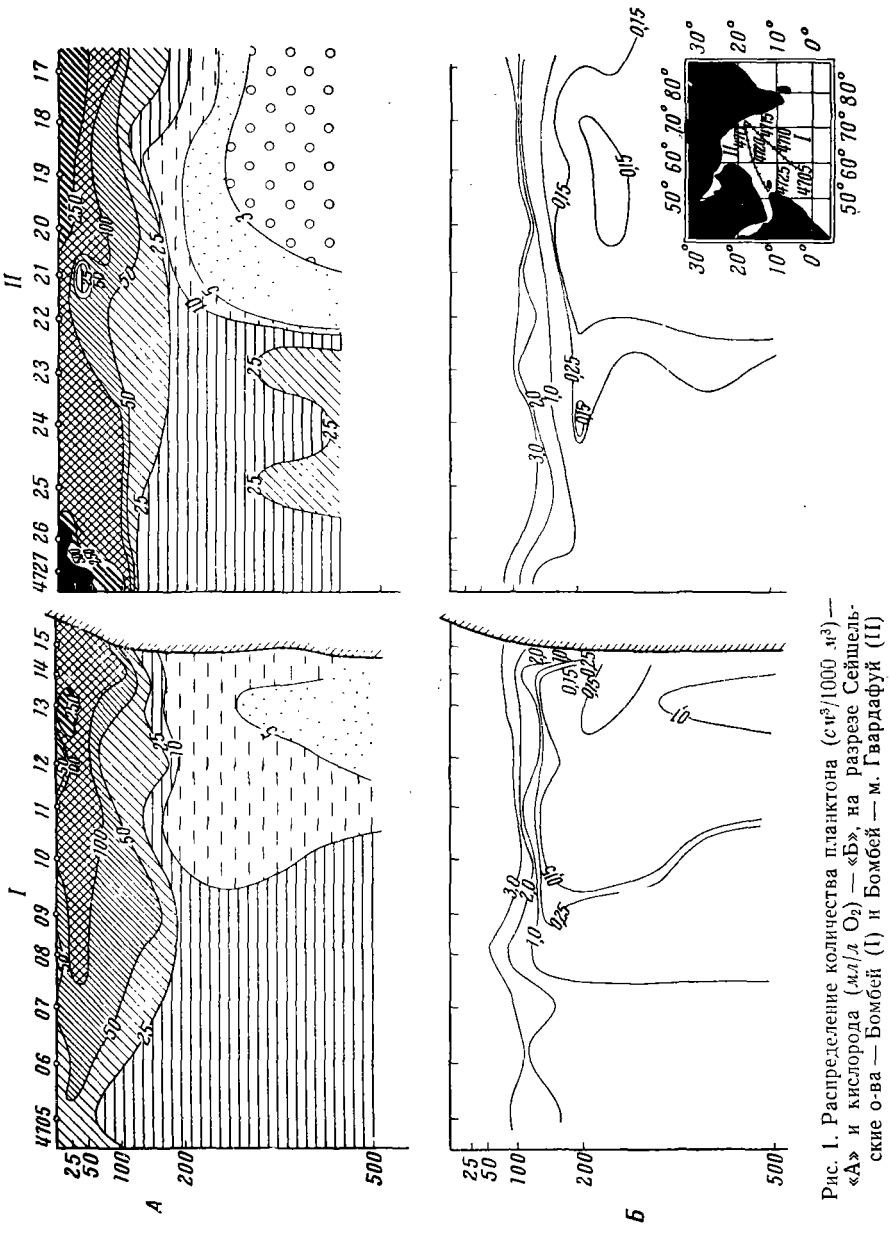


Рис. 1. Распределение количества планктона (*см*³/1000 *м*³) — «А» и кислорода (*мл/л* O_2) — «Б», на разрезе Сейшельские о-ва — Бомбей (I) и Бомбей — м. Гвардафуй (II)

кислородом вод совпадает со скачком плотности или лежит непосредственно под ним [5, 7], а нижняя находится примерно на глубине 1000—1250 *м*. Во всем слое от 125—200 до 1000—1250 *м* в северо-восточной части моря количество кислорода очень низко и довольно постоянно: (0,09 *мл/л* — 0,15 *мл/л*). В тех случаях, когда обедненные кислородом воды соприкасаются с континентальным шельфом, на нем погибает почти весь бентос. Точно так же в тех случаях, когда слой минимума O_2 на больших площадях по тем или иным причинам выходит на поверхность моря, происходит массовая гибель поверхностных рыб. Так советским судном «Балтийск» по пути из Коломбо в Аденский залив на огромном пространстве около 1000 *км* в длину и 200 *км* в ширину было

встречено громадное количество мертвой рыбы, которое по приблизительным подсчетам составляло 20 *млн. т*, что равно годовому улову рыбы во всем мире.

В открытой части моря минимум кислорода лежит ниже максимума солености, но все же соленость вод кислородного минимума высока и составляет 35,5—36,0‰. Температура у верхней его границы колеблется от 22 до 23° [7].

Влияние уменьшения кислорода на распределение общей массы планктона и распространение отдельных видов может быть прослежено на двух разрезах, выполненных «Витязем» в Аравийском море в начале апреля 1960 г.

Таблица 1

Сравнение количества кислорода и биомассы планктона* на станциях в районе глубокого кислородного минимума (ст. 4713) и вне его (ст. 4707)

Слой	Станция 4707		Станция 4713	
	O_2, *мл/л*	планктон *см³/1000 м³*	O_2, *мл/л*	планктон *см³/1000 м³*
0—25	4,41—4,53	87	4,61—4,81	468
25—50	4,53—4,72	52	4,81—4,21	164
50—100	4,72—3,04	68	4,21—2,46	56
100—200	3,04—1,97	27	2,46—0,15	16
200—500	1,97—1,12	23	0,15—0,10	2

* По сборам сетью Джеди с фильтрующим конусом из сита № 38(38 ячей в линейном сантиметре).

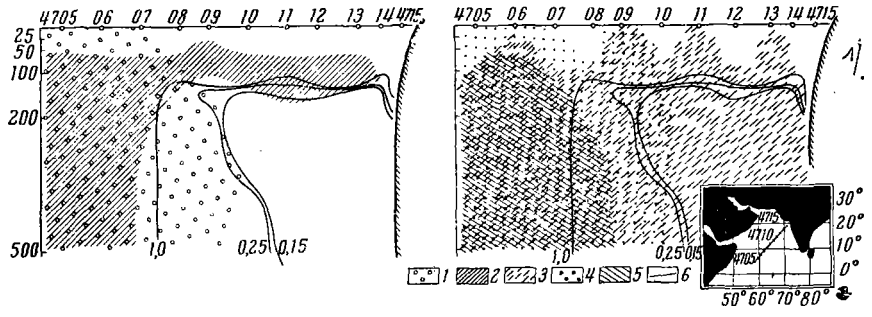
В северной части разреза, идущего от Сейшельских о-вов к Бомбею, начиная со станций 4709, 4710 (4—5° с. ш.), количество кислорода глубже 150 *м* резко уменьшается до 0,15 *мл/л*. Количество планктона в слое минимума O_2 также резко уменьшается, что видно на рис. 1, *А* и в табл. 1.

Аналогичная картина наблюдается и на разрезе от Бомбея до м. Гвардафуй. В водах к востоку от станции 4723, где содержание O_2 не превышает 0,15 *мл/л*, количество планктона очень мало и на глубине более 100—200 *м* составляет всего 10 и даже 5 *см³*/1000 *м³* (рис. 1, *Б*). В слое кислородного минимума особенно бедны планктоном воды на глубине 200—500 *м*, где биомасса планктона падает до 2 *см³*/1000 *м³*.

При общем уменьшении количества планктона различные животные по-разному относятся к изменению кислородного режима. Как правило, все виды, основная область обитания которых приурочена к верхней части поверхностной зоны, т. е. к глубинам менее 100 *м*, не реагируют на изменение содержания кислорода в более глубоких слоях воды. Наоборот, благодаря высокой продуктивности вод над кислородным минимумом, они дают в них значительные скопления (так количество Undinula darwinii в слое 0—25 *м* достигает на некоторых станциях 28 000 *экз*/1000 *м³*; U. vulgaris 1800 *экз*/1000 *м³*; Euchaeta marina 2400 *экз*/1000 *м³*). Из всех видов этой группы только Scolecithrix danae практически отсутствует в водах над слоем кислородного минимума [3].

Совершенно иначе ведут себя более глубоководные океанические виды, обычно обитающие на глубинах, соответствующих глубине слоя минимума O_2: Euaetideus acutus, Euchaeta concinna, Neocalanus gracilis, N. robustior, Rhincalanus cornutus, Gaetanus miles и другие. Они отсутствуют в районах Аравийского моря, в которых имеется дефицит кислорода. На разрезе от Сейшельских о-вов к Бомбею распространение N. gracilis на глубине более 100 *м* ограничено изооксигеной 0,5 *мл/л* O_2, E. acutus 0,5—0,25 *мл/л* O_2. И хотя многие из этих видов в других районах океана поднимаются и в поверхностные слои, но, видимо, не могут существовать только в них, и поэтому в Аравийском море над слоем кислородного минимума они не встречаются (рис. 2).

Еще более чуток к дефициту кислорода Haloptilus longicornis, практически не переходящий изооксигену 1 *мл/л* O_2. Однако в отличие от названных выше видов, которые вообще отсутствуют в районах, где на



а *б*

Рис. 2. Распределение некоторых видов зоопланктона на разрезе Сейшельские острова — Бомбей

1 — область распространения Neocalanus gracilis; *2* — Haloptilus longicornis; *3* — Pleuromamma indica; *4* — Pl. gracilis; *5* — Pl. xiphias; *6* — изооксигены

глубине имеется дефицит кислорода, H. longicornis избегает только непосредственно бедных кислородом вод, но встречается в слоях над кислородным минимумом (в ловах 50—100 и 100—200 *м*) и доходит на этих глубинах почти до берегов Индостана (рис. 2, *а*). Наоборот, Rhincalanus nasutus единичными экземплярами встречается и в слое кислородного минимума.

Интенсивно мигрирующие виды рода Pleuromamma реагируют на дефицит кислорода так же, как и виды нижних горизонтов поверхностной и переходной зоны. Распространение Pl. xiphias к северо-востоку примерно ограничено изооксигеной 0,5 *мл/л*, а Pl gracilis 0,15 *мл/л*. В отличие от этих видов Pl. indica встречается в наиболее бедных кислородом водах, где концентрация O_2 составляет менее 0,1 *мл/л* (рис. 2, *б*) [1] причем дает в них скопления до 9700 *экз*/1000 $м^3$. Этот вид наряду с довольно многочисленной эуфаузиидой Euphausia diomedea и единичными копеподами: Chirundina streetsi, Euchaeta wolfendeni, Heterostylis longicornis и иногда Eucalanus elongatus и Lucicutia maxima составляет все население наиболее бедных кислородом вод на глубине 150—500 *м*.

Нертические виды, такие как Pyrocypris sp. и Centropages, так же как и большинство океанических, отсутствуют в воде с низким содержанием кислорода. В районе с минимумом O_2 нижняя граница их распределения примерно совпадает с изооксигенами 0,25—0,15 *мл/л*.

Большинство копепод и других планктонных животных избегают вод поверхностной части слоя кислородного минимума на глубине 150—500 *м*. Однако отдельные живые экземпляры многих из таких видов (Undinula darwinii, Euchaeta marina, Rhincalanus nasutus, Pyrocypris sp. и др.) все же встречались в наиболее бедных кислородом водах на глубине 200—500 *м*. Это, а также постоянное присутствие в слое минимума ряда видов, обитающих и в других районах океана с нормальным содержанием кислорода, показывает, что некоторые виды широко распространенных пелагических беспозвоночных в течение продолжительного времени могут существовать в условиях, близких к анаэробным.

Наряду со стандартными сборами до глубины 500 *м* в Аравийском море были взяты три глубоководные станции до глубины 3000—4000 *м*; две из них в восточной части моря в зоне глубокого кислородного минимума и одна в западной части, где количество кислорода в слое минимума увеличилось до 0,2—0,4 *мл/л*.

[1] На приведенных здесь рисунках для экономии места распределение отдельных видов дано только по разрезу Сейшельские о-ва — Бомбей. Характер распределения этих видов на разрезе Бомбей — м. Гвардафуй совершенно аналогичен.

При сравнении распределения кислорода и биомассы планктона на этих станциях бросается в глаза, что в то время как количество кислорода остается постоянно минимальным (0,08—0,15 *мл/л*) во всем столбе воды от 125—175 до 1000—1200 *м*, количество планктона резко убывает в слое 100—200 *м*, имеет глубокий минимум в слое 200—500 *м*, но затем, при сохраняющемся дефиците кислорода, вновь возрастает в слое 500—1000 *м* или 1000—1500 *м* до таких же или даже бо́льших величин, какие имеет биомасса планктона на тех же глубинах в других богатых планктоном районах океана, в которых отсутствует слой кислородного минимума (табл. 2).

Таблица 2

Распределение биомассы планктона (*мг/м*³*) в наиболее продуктивных районах тропической области Индийского и Тихого океанов

Глубина, *м*	Аравийское море			Яванский район	Соломоново море
	в районе с резким минимумом кислорода		вне его		
	ст. 4718	ст. 4721	ст. 4724	ст. 4530	ст. 3663
0—100	87	110	221	106	117
200—500	3,4	7,1	15,7	19,9	13,3
500—1000	4,1	12,1	9,3	15,1	9,4
1000—1500	6,8	9,62	8,1	3,8	2,4
1500—2000	2,2	4,4	3,2		

* По сборам сетью БР с фильтрующим конусом из сита № 140 (14 ячей в линейном сантиметре).

Вследствие возрастания количества планктона глубже слоя планктонного минимума соотношение между его количеством в поверхностном слое (0—200 *м*) и на глубине 200—2000 *м*, занятой в Аравийском море слоем кислородного минимума и подстилающими его водами, в Аравийском море сохраняется примерно таким же, что и в других продуктивных тропических районах, где слой глубокого кислородного минимума отсутствует (табл. 3).

Максимум планктона в слоях 500—1000 или 1000—1500 *м* создается главным образом за счет некоторых копепод, населяющих в других богатых кислородом районах тропического океана слои от 0—50 до 1000—2000 *м*, но не встречающиеся в Аравийском море в водах с содержанием кислорода порядка 0,1 *мг/л* на глубинах менее 500 *м* или встречающихся там очень редко. Таковы, например, Rhincalanus nasutus, Calanoides carinatus, Eucalanus [illegible], E. attenuatus, Lucicutia maxima и некоторые другие. Однако целый ряд среднеглубинных видов, встречающихся в океане на тех же глубинах, что и перечисленные выше, не проникают ни в верхнюю, ни в нижнюю часть слоя резкого кислородного минимума. Таковы уже упоминавшиеся выше Rhincalanus cornutus, Euaetideus acutus, Neocalanus robustior, N. gracilis, Gaetanus miles и другие. В слое 500—1600 *м* присутствуют и виды вообще не встречающиеся выше 500 *м*, как, например, некоторые Augaptilidae и Metridiilae, но количество их невелико. Наряду с ними на этой глубине обитают и характерные для верхней части слоя кислородного минимума Pleuromamma indica, Heterostyles longicornis и Euphausia diomedea. Глубже слоя кислородного минимума, т. е. глубже 1000—1250 *м*, видовой состав делается более разнообразным вследствие увеличения числа глубоководных видов, таких, как Euaugaptilus magnus, E. angastus и другие, Augaptilidae, Disseta palumboi, Euchirella sp., Metridia princeps, Gaetanus sp. и многие другие.

Таблица 3

Количество планктона в слое 200—2000 *м* по отношению ко всему количеству в слое 0—2000 *м* (в %)

Станции	Аравийское море			Яванский район	Соломоново море
	ст. 4718	ст. 4721	ст. 4724	ст. 4530	ст. 3663
	44,8	53,5	38,0	56,0	42,6

На станции 4718 увеличение количества планктона было отмечено

в лове с глубины 1000—1500 *м*, в то время как количество кислорода начинает увеличиваться с 1250—1400 *м*. Таким образом, в данном случае с некоторой вероятностью можно предположить, что резкий максимум планктона приурочен к водам, непосредственно подстилающим глубокий кислородный минимум. Однако на станции 4721 максимум планктона оказывается в слое 500—1000 *м*, в то время как количество кислорода начинает возрастать только глубже 1000 *м*, так что это увеличение количества планктона в слое 500—1000 *м* не может быть объяснено его резким скоплением в водах, подстилающих слой кислородного дефицита. На станции 4724, где минимум кислорода менее глубок и постоянен, чем на предыдущих станциях (его количество в слое 200—1000 *м* колеблется от 0,2 до 0,5 *мл/л*), нет ни четкого минимума, ни подстилающего его максимума в распределении планктона, хотя общий ход кривой биомассы имеет тенденцию к замедлению убывания на глубине 500—1500 *м*, как и на предыдущих станциях.

Таким образом, приходится констатировать, что возрастание количества планктона в слоях 500—1000 или 1000—1500 *м* может происходить при тех же чрезвычайно малых количествах кислорода, при которых образуется резкий планктонный минимум в слое 200—500 *м*.

Факт обитания планктонных животных, главным образом ракообразных, в очень бедной кислородом или даже бескислородной среде отмечался неоднократно. Так, согласно данным Берджа и Джеди [6], в олиготрофных озерах некоторые циклопы образуют максимальные концентрации в слоях, где содержание кислорода не превышает 0,11 *см*^{3}*/л*, и сохраняют высокую численность при концентрации кислорода 0,06 *см*^{3}*/л*. Смидт (цит. по [2]) указывает, что в некоторых озерах, где глубинные воды в результате стагнации всегда лишены кислорода, все же обитают некоторые формы зоопланктона. Подобные примеры приводятся и Брандтом [2], который отмечает, что наиболее легко недостаток кислорода переносят некоторые Copepoda и Cladocera. В эксперименте некоторые виды этих рачков в полностью анаэробных условиях жили несколько дней и даже месяцев, причем особенно долго недостаток кислорода они переносили при низкой температуре воды (0—5°).

Имеется ряд работ, в которых рассматривается взаимоотношение между количественным распределением планктона и дефицитом кислорода в различных районах океана.

Никитин [16] и Никитин и Мальм [17] обнаружили, что в Черном море Sagitta euxina и личинки полихет встречаются в слоях воды, где содержание кислорода менее 2—3%, а Calanus finmarchicus (вернее C. helgolandicus — *M. B.* и *H. B.*) и Pseudocalanus elongatus живут на глубинах 150—200 *м*, где содержание кислорода значительно ниже 1 *см*^{3}*/л*. Шмидт [18], сравнивая распределение планктона в Караибском море, где нет острого дефицита кислорода, и в Панамском заливе, в глубинных водах которого кислорода чрезвычайно мало, обнаружил, что на глубине кислородного минимума планктон в Панамском заливе в несколько раз богаче планктона Караибского моря на тех же глубинах. На необычайно большое количество глубоководного планктона в Панамском заливе указывал и Джесперсен [11]. Свердруп и др. [26] пишут, что у берегов Калифорнии между 150 и 800 *м* кислород почти отсутствует, но несмотря на это там живут копеподы и другие планктонные животные. Ряд аналогичных примеров имеется в работе [23].

Все это дало возможность Свердрупу и др. [26] заключить, что животные всегда встречаются в районах океана, где содержание кислорода очень мало и иногда не превышает 0,1 *мл/л*, т. е., что даже исчезающе малые количества кислорода (порядка 0,1 *мл/л*) достаточны для су-

ществования некоторых планктонных животных, особенно при сравнительно низкой температуре средних океанических глубин.

Таким образом, обнаруженная нами картина распределения планктона не противоречит данным предыдущих исследователей, хотя непосредственная причина образования минимума, а потом максимума планктона в слое кислородного минимума пока и остается не вполне ясной.

Их возникновение можно попытаться объяснить двумя причинами.

Существуют многочисленные данные о безжизненности глубин многих норвежских фиордов, в которых имеется дефицит кислорода и сероводородное заражение. Общеизвестен факт безжизненности глубинных вод Черного моря. И в том и в другом случае в глубинных водах имеется сероводород. Исследования, проведенные в Аравийском море во время 33-го рейса э/с «Витязь» Иваненковым и Розановым [4], показали наличие сероводорода и в промежуточных слоях Аравийского моря. По их данным, количество H_2S в этом районе достигает 0,02—0,11 *мл/л*. Иваненков и Розанов полагают, что косвенным показателем наличия сероводорода в промежуточных слоях Аравийского моря является второй максимум нитритов и по наличию этого максимума судят о районе, охваченном сероводородным заражением.

На рассматриваемых нами станциях непосредственно определения сероводорода не производилось, хотя две из них (4718 и 4721) и сделаны в районе, где, по мнению цитированных авторов, имеется сероводородное заражение.

Используя предположение Иваненкова и Розанова о соответствии слоя с сероводородом слою второго максимума нитритов как по площади, так и по глубине, мы сравнили на наших станциях распределение нитритов с распределением биомассы планктона. На обеих станциях (на ст. 4724 глубинный максимум нитритов отсутствовал), глубина залегания слоя максимума нитритов точно совпадала со слоем минимума планктона, а под ним, в нижней части слоя минимума O_2 лежал планктонный максимум.

На станции 4718, где максимум нитритов охватывает глубины от 225 до 800 *м*, количество планктона имеет минимум в слое 200—500 *м*, очень незначительно возрастает в слое 500—1000 *м* и заметно увеличивается в слое 1000—1500 *м*. На станции 4721 максимум нитритов тоньше, он охватывает глубины от 150 до 400 *м*; планктон имеет резкий минимум в слое 200—500 *м* и количественно увеличивается в слое 500—1000 *м* (рис. 3). Таким образом, четкая связь между вторым максимумом нитритов и минимумом планктона несомненна.

На резкое уменьшение количества животных в слоях с максимумом нитритов еще ранее указывал Сьюэлл [22]. Если согласиться с мнением Иваненкова и Розанова [4] о совпадении слоя максимума нитритов со слоем, в котором присутствует H_2S, то минимум планктона следует связать с водами, зараженными сероводородом, и непосредственной причиной, вызывающей обеднение планктона, считать в первую очередь наличие свободного сероводорода, а не дефицит кислорода. Но обязательная связь второго максимума нитритов со слоями, зараженными сероводородом, не доказана четко и вызывает некоторые сомнения. Поэтому, возможно, более вероятным следует считать другое объяснение возникновения слоя планктонного минимума.

Как видно из рис. 3, верхняя граница минимума кислорода примерно совпадает со слоем скачка и лежит в зоне очень высоких градиентов плотности вод. Благодаря этому непосредственное поступление кислорода из лежащих выше слоев воды затруднено и фактически почти исключается. Кроме того, сюда опускается большое количество мертвых остатков планктона, обильно населяющего верхний 100-метровый слой. При окислении этих остатков также потребляется большое количество кислорода, что и создает его трудновосполнимый дефицит.

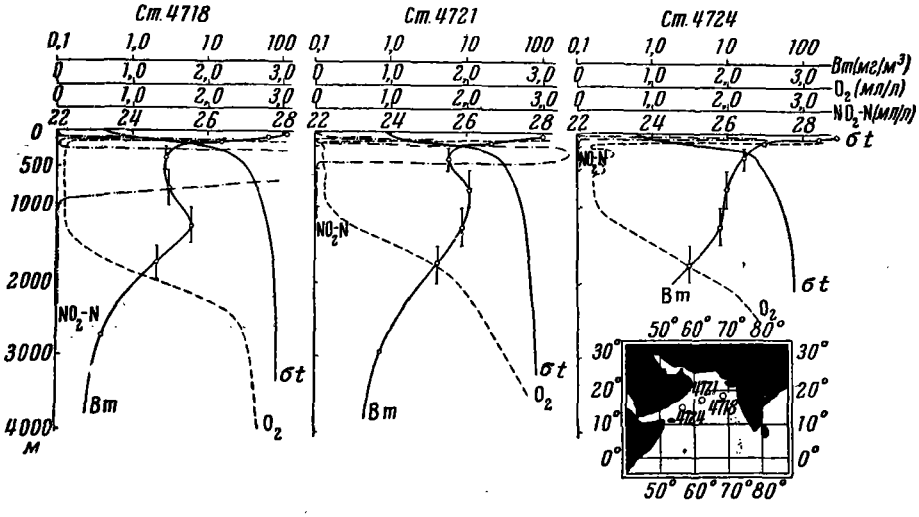


Рис. 3. Распределение биомассы планктона (Bm), кислорода (O_2), нитритов (NO_2—N) и плотности воды (σ_t) на глубоководных станциях в Аравийском море

Нижняя граница слоя минимума O_2 менее резка и лежит в водах с низкими градиентами плотности. Вследствие этого здесь создаются благоприятные условия для перемешивания с более глубокими и более богатыми кислородом водами, и поступающий таким образом кислород может поддерживать существование пелагических животных. Может быть, здесь можно провести аналогию развитием фитопланктона в зонах дивергенций тропической области. Количество биогенных элементов вследствие интенсивного фотосинтеза у поверхности там так же низко, как и в остальных тропических районах, но благодаря непрерывному подтоку их из глубины делается возможным существование высоких концентраций водорослей. Можно предполагать, что и при минимальном содержании кислорода, когда он оказывается ограничивающим фактором в развитии планктона, даже незначительные изменения в его количестве или темпах его поступления оказывают существенное влияние на количественное развитие планктона в водах кислородного минимума.

Так как в верхней части слоя минимума O_2 планктон живет при температуре примерно 18—20°, а в нижней его части при температуре 9—10°, то потребность в кислороде в нижней части слоя минимума O_2 несомненно значительно понижается. Как только количество кислорода перестает препятствовать существованию большинства видов планктона, эти виды начинают развиваться в массе и образуют резкий максимум на кривой вертикального изменения биомассы. Даже, если этот максимум образуется на глубинах более 700—800 *м*, то и тогда включенный в лов 500—1000 *м*, он создает впечатление об обогащении планктона всего этого горизонта. В то же время следует учесть и то, что органические остатки, опускающиеся из верхних, богатых планктоном, слоев и не использованные в безжизненных водах глубин 150—500 *м*, могут снабдить пищей сравнительно большое население более глубоких вод.

Во всяком случае очевидно, что низкие концентрации кислорода, вызывающие гибель рыб и донной фауны, не оказывают столь же сильного воздействия на все виды пелагических беспозвоночных. При очень низком содержании кислорода некоторые планктонные животные спо-

собны получать энергию за счет анаэробного обмена веществ. Для определения способности существования различных видов в анаэробных или близких к анаэробным условиях необходимы соответствующие эксперименты. Однако наблюдений крайних пределов кислородного голодания, при котором могут существовать виды, обычно обитающие в море при низком содержании кислорода, проводилось очень мало [17]. Без таких экспериментов трудно судить об уровне содержания кислорода в морской воде, способном ограничить или вовсе прекратить развитие различных планктонных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богоров В. Г. и Виноградов М. Е., 1961. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 гг., Океанол. исслед., X раздел программы МГГ, № 4.
2. Брандт Т. 1951. Анаэробиоз.
3. Виноградов М. Е. и Воронина Н. М. (в печати). Некоторые черты распределения зоопланктона северной части Индийского океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР.
4. Иваненков В. Н. и Розанов А. Г., 1961. О сероводородном заражении подповерхностных вод Аравийского моря. Океанология, 1, № 3.
5. Нейман В. Г., 1960. Причины образования минимума кислорода в подповерхностных водах Аравийского моря, Отчет о 31-м рейсе э/с «Витязь», Библиотека Ин-та океанол. АН СССР.
6. Birge E. and Juday C., 1912. A limnological study of the Finger lakes of New York, Bull. U. S. Bureau Fish., **32.**
7. Carruthers I. N., Gogate S. S., Naidu I. R., Laevastu T., 1959. Shorewards upslope of the layer of minimum oxygen off Bombay: its influence on marine biology, especially fisheries, Nature, **183.**
8. Hornell I. and Nayudu M. R., 1923. A contribution on to the life history of the Malabar coast, Madras Fish. Bull., **17.**
9. Jayaraman R. and Seshappa G., 1950. Observations on the composition of bottom muds in relation to the phosphate cycle in the inshore waters of the Malabar coast, Proc. Ind. Acad. Sci., **43,** Sect. B.
10. Jayaraman R. a. Seshappa G., 1957. Phosphorus cucle in the sea with particular reference to tropical inshore waters, Proc. Ind. Acad. Sci., **46,** Sect. B., No. 2.
11. Jespersen P., 1935. Quantitative investigations on the distribution of macroplankton on the different oceanic regions, Dana. Rep., No. 7.
12. Kastturirangan L. R., 1957. A study of the seasonal changes in the dissolved oxygen of the surface waters of the sea on the Malabar coast, J Ind. Fish., **4.**
13. Menon M. A., 1945. Observations on the Seasonal distribution on the plankton of the Trivandrum coast, Proc. Ind. Acad. Sci., **22,** Sect. B, No. 2.
14. Nakagome J., 1959. Annual and monthly variation of fishing conditions and distribution of yellowfish tuna in the Arabian sea., Bull. Japan. Soc. Scient. Fish., **25,** No. 6.
15. Nakagome J., 1959. Annual and monthly variation of fishing condition and distribution of black marlin (Makaira mazora) in the Arabian sea, Ibid.
16. Nikitin W. N., 1931. Die unters Planktongrenze und deren Verteilung im Schwarzen Meer, Int. Revue, der gesamten Hydrobiol. und Hydrograph., **25,** Heft. 1—2.
17. Nikitine W. N., et Malm E., 1934. L'influence de l'oxygene, des iones d'hydrogene et de l'acide carbonique sur la distribution vertical du plankton de la mer Noire, Annales de l'Inst. Oceanograph., **14,** fasc. 4.
18. Schmidt J., 1925. On the contents of oxygen in the ocean both sides of Panama, Science, N. S., **61,** No 1588.
19. Seshappa G., 1953. Phosphate content of mud banks along the Malabar coast, Nature., **171,** 526.
20. Seshappa G., 1953. Observations on the physical and biological features of the inshore sea bottom along the Malabar coast, Nat. Inst. Sci. India, **19,** No. 2.
21. Sewell A., 1952. Deep Sea oceanographic expedition in Indian waters, J. Bomb. Nat. Hist. Soc., No 50.
22. Sewell A. 1957. A note on the productivity of the waters of the northern region of the Indian ocean, Proc. 8. Pacif. Sci. Congress., **11A.**
23. Sewell A., and Fage L., 1948. Minimum oxygen layer in the ocean, Nature, **162,** No 4129.
24. Steemann Nielsen E., 1959. Primary production in tropical marine areas, J. Marine. Biol. Assoc. India, **1,** No. 1.
25. Subrahmanyan R., 1959. Studies on the phytoplankton of the west coast of India, Part 1 and 2, Proc. Indian Acad. Sci., **50,** No 3, 4.
26. Swerdrup H. U., Johnson M. W. and Fleming R. H., 1946. The Oceans, N. Y.

Поступила в редакцию
18.IV.1961

From: Zool. Zh., vol. XL, no. 2, 1961, p. 303-308

ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В 31-м РЕЙСЕ ЭКСПЕДИЦИОННОГО СУДНА «ВИТЯЗЬ»

Г. М. Беляев и М. Е. Виноградов

После 10-летнего периода плаваний в водах Тихого океана экспедиционное судно Института океанологии АН СССР «Витязь» начало проводить исследования в Индийском океане. В соответствии с Международным планом океанографических исследований Индийского океана «Витязь» совершил с 6 октября 1959 г. по 28 апреля 1960 г. свой 31-й экспедиционный рейс. Район работ охватывал северную часть Индийского океана, ограниченную с юга 16° ю. ш., и только в восточной части были проведены дополнительные исследования до 30° ю. ш. (см. рисунок).

За время плавания было пройдено 30 000 морских миль и сделано 247 океанографических станций. Из них на 199 станциях проводились послойные сборы планктона в верхних 500 *м* сетями типа сети Джеди с площадью входного отверстия 0,5 $м^2$ и на 187 станциях были взяты серии проб отстойного фитопланктона батометрами Нансена. Впервые на «Витязе» большими 200-литровыми батометрами было взято несколько отстойных проб с больших глубин океана (от 500 до 4000 *м*), которые должны дать первые сведения о микронаселении абиссальных глубин пелагиали. На 13 станциях проведены количественные сборы глубоководного планктона замыкающимися сетями БР (площадь входного отверстия 1,0 $м^2$) до глубин — 3—5 тыс. *м* и на 21 станции — фаунистические сборы глубоководного макропланктона горизонтально буксируемыми перлоновыми ринг-тралами. Кроме того, на девяти станциях велись работы разноглубинным депрессорным тралом Исаакса-Кидда, причем на одной из них лов был сделан на глубине 3250 *м* (10 *км* вытравленного троса) — это самое глубокое погружение депрессорного трала, которое проводилось в советских и зарубежных экспедициях.

Ихтиологические ловы проводились хамсеросными сетями до глубины 1000 *м* (156 станций), большой конической сетью до глубины 3000—7000 *м* (восемь станций), оттер-тралом (пять станций) и накидным сачком. Донная фауна собиралась дночерпателем «Океан-50» площадью 0,25 $м^2$ (100 станций, в том числе 80 на глубинах от 1000 до 7000 *м*) и тралами Сигсби и Галатея (30 тралений). Большое внимание было уделено работам на коралловых рифах тропических островов — о-в Рождества, Мальдивские о-ва (атолл Мале), северный Мадагаскар (о-ва Носи-Бе и Носи-Комба), Коморские о-ва (о-в Майотта), Занзибар и Сейшельские о-ва (о-в Маэ) и на литорали западной Австралии (район порта Фримантл) и Цейлона (окрестности г. Коломбо). Во всех этих пунктах проводился сбор литоральной и сублиторальной фауны, а в ряде мест были взяты количественные площадки среди коралловых рифов и получены пробы интерстициальной фауны.

Как и в предыдущих рейсах, большое внимание было обращено на изучение количественного распределения планктона. Почти все сборы планктона сделаны в области, занятой системой экваториальных течений с мощными зонами дивергенций и подъемов вод, приводящих к обогащению поверхностных вод биогенами и к увеличению количества фито- и зоопланктона. Особенно богаты планктоном были район Яванской впадины и Аравийского моря. В этих районах в слое 0—100 *м* количество планктона составляло в среднем 170 и 180 $мг/м^3$, а на отдельных станциях превышало 250 $мг/м^3$. В центральных районах океана планктона было меньше — в среднем 100 $мг/м^3$ в западной части и

50 *мг/м³* в восточной. Вне области экваториальных течений южнее 15° ю. ш. количество планктона резко уменьшалось и обычно не превышало 25 *мг/м³*, а иногда опускалось до 10—15 *мг/м³*.

Различие в количестве планктона в упомянутых районах зависит от особенностей циркуляции вод и, прежде всего, от наличия областей, где происходит подъем в поверхностные слои глубинных вод, обогащенных биогенными элементами. В зоне экваториальных течений показателем наличия подъема вод может служить положение верхней границы слоя скачка. Сравнение карты топографии этой границы с картой распределения биомассы планктона показывает детальное совпадение областей с повышенным содержанием планктона с областями, где термоклин лежит близко к поверхности.

Для большинства поверхностных и среднеглубинных видов основными факторами, определяющими их количественное распределение в тропической части Индийского океана, оказываются зоны фронтов между различными течениями. В зонах дивергенций регулярно возрастала численность большинства поверхностных видов и поднималась верхняя граница распространения некоторых среднеглубинных видов (Rhincalanus cornutus и иногда Euaetidius acutus), причем растительноядные копеподы обычно имели максимум численности непосредственно в зоне дивергенции, в то время, как у хищных (Euchaeta marina, E. concinna) максимум был несколько сдвинут от дивергентной зоны. Зоны конвергенций, как правило, отражались на распределении планктона в гораздо меньшей степени, чем зоны дивергенций.

Сезонная смена ветров и течений, связанная с режимом муссонов, приводит к тому, что вся экваториальная область Индийского океана представляет собой гидрологическую структуру более сложную, а главное, менее стабильную, чем в Тихом и Атлантическом океанах. Поэтому трудно ожидать, чтобы отдельные виды планктона были здесь строго приурочены к струям определенных течений или к определенным водным массам. Почти весь обследованный район лежит в пределах тропической биогеографической области и населен единой тропической фауной. Только в самой южной части района работ на 20—25° ю. ш. в зоне конвергенции между экваториальными и центрально-индийскими водами из планктона исчезает ряд видов, распространенных севернее. Вероятно, эта конвергенция служит биогеографической границей между тропической областью и переходной зоной смешения тропической фауны с фауной вод Западного дрейфа.

Фаунистически планктон тропических районов Индийского океана очень близок к тропическому планктону Тихого и Атлантического океанов. Однако уже при предварительном знакомстве с ним во время рейса бросились в глаза его некоторые специфические особенности. В качестве примера можно указать на огромные скопления светящихся ракушковых рачков (Pyrocypris), встреченных нами в Яванском районе и в Аравийском море. Количество остракод бывало так велико, что ночью за 10—15 мин. лова поверхностным плейстонным тралом мы получали несколько килограммов этих рачков, светящихся ярким голубым светом. На подобные скопления Pyrocypris в Индийском океане еще ранее указывал Г. Мюллер [1]; для других океанов они не известны.

На многих станциях у поверхности или на глубине 100—200 *м* встречались огромные Pyrosoma spinosa, достигавшие длины 2,5 *м*, которые отличаются от большинства других огнетелок тем, что их колонии лишены способности светиться. Подобные гиганты в других океанах встречаются редко. Для глубин Индийского океана оказалась очень характерной пелагическая голотурия Pelagothuria ludwigi, попадавшаяся нам почти при всех глубоководных ловах, в то время как за все время работ «Витязя» в Тихом океане она была встречена всего два-три раза. Наконец, некоторые виды, особенно в глубоководной фауне, оказались присущи только Индийскому океану и более нигде не встречаются.

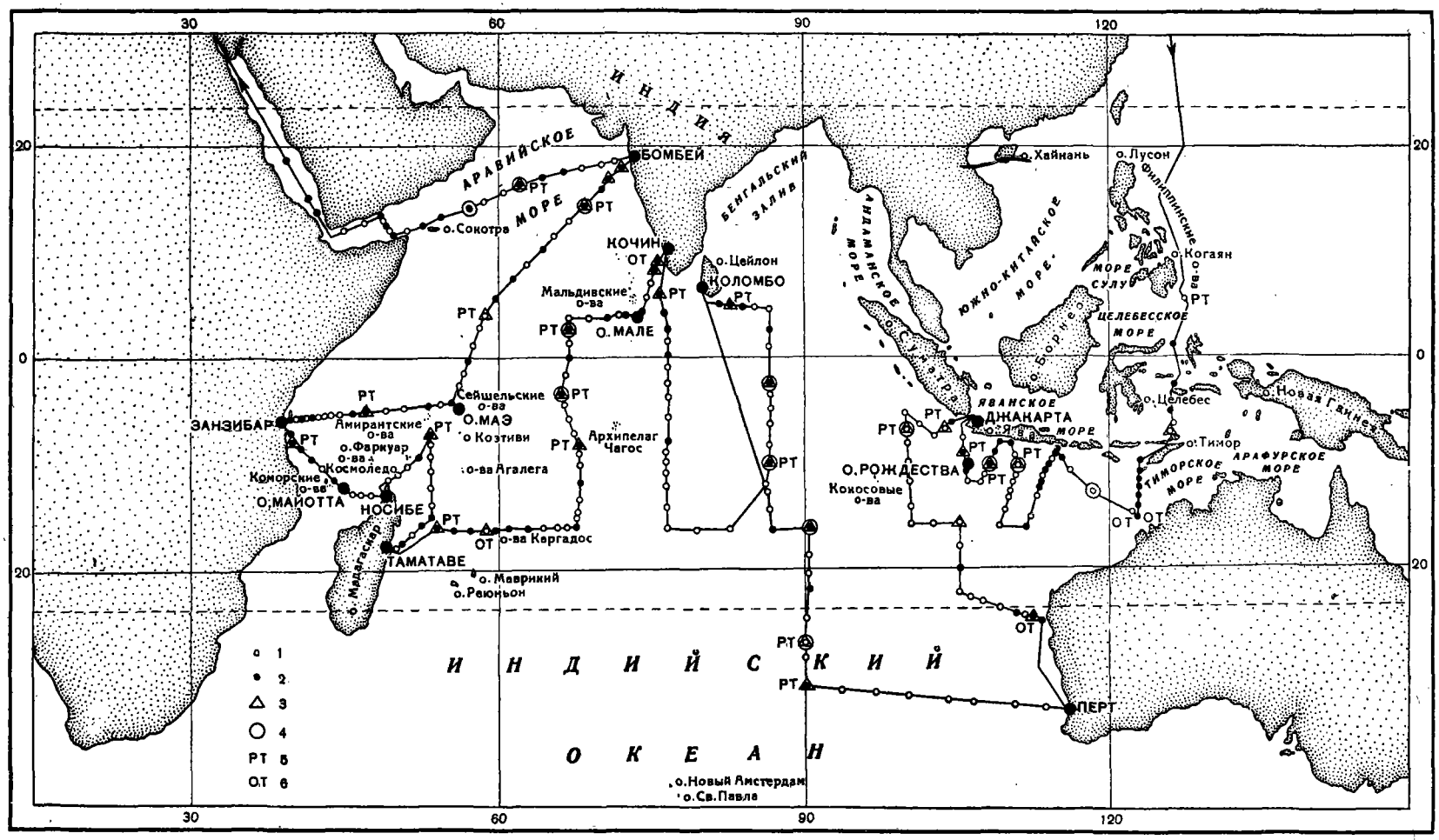
Количественные сборы глубоководного планктона показали, что общий характер его вертикального распределения и интенсивность уменьшения его биомассы с глубиной в тропических районах Индийского океана хорошо совпадают с тем, что наблюдалось нами в Тихом океане [2]. Так, например, колличество и распределение глубоководного планктона в Яванском районе очень сходно с тем, которое в Тихом океане наблюдалось в богатом планктоном Соломоновом море. Сравнение характера вертикального распределения и количества планктона в придонных слоях воды (глубже 3000 *м*) на станциях, сделанных в восточной части океана, позволяет предполагать, что поток придонных антарктических вод проникает в тропические районы через проход между Австралией и широтном поднятием, идущим по 30° ю. ш. на запад от 100° в. д. Основной поток этих вод двигается на север, несколько отклоняясь влево, и сказывается на увеличении количества планктона вплоть до экватора.

В Аравийском море существенное влияние на распределение планктона оказывает слой кислородного минимума (200—500 *м*). В верхней части этого слоя планктон сильно обеднен, а в нижней его части и под слоем находится зона с повышенной биомассой.

Обработка многочисленных фаунистических сборов глубоководного планктона в рейсе почти не производилась. Однако предварительный просмотр собранной коллекции пелагических амфипод позволил обнаружить ряд новых для науки видов и родов этих

[1] G. W. Müller, 1891. Neu Cypridiniden, Zool. Jahrb., Abt. Sist., Bd. 5.

[2] М. Е. Виноградов, 1960. Количественное распределение глубоководного планктона в западной и центральной частях Тихого океана. I. Распределение общей биомассы планктона, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, т. 41.



Маршрут 31-го рейса экспедиционного судна «Витязь»

1 — океанологические станции, 2 — дночерпательные пробы, 3 — ловы салазочными тралами Сигсби или Галатея, 4 — ловы сетями БР, 5 — ловы ринг-тралами, 6 — ловы оттер-тралом

рачков. Некоторые виды, известные ранее только для Атлантического или для Атлантического и Тихого океанов, впервые были обнаружены в Индийском океане. Таким образом, оказалось, что они имеют не разорванный атлантико-пацифический ареал, как это следовало из имевшихся ранее данных, а распространены циркумтропически или панокеанически.

Ихтиологические исследования в 31-м рейсе охватывали глубины океана, поверхностные воды и фауну коралловых рифов. По данным Т. С. Расса, в сборах представлено 413 видов рыб из 149 семейств. До сих пор ни одной экспедицией, работавшей в Индийском океане, не было собрано такой богатой коллекции рыб. Наиболее богато были представлены семейства Gonostomidae (16 видов), Melanostomiatidae (13 видов), Myctophidae (55 видов), Exocoetidae (более 14 видов), Carangidae (13 видов), Stromateidae (10 видов) и группа Ceratoidei (12 видов). Многие из встреченных видов были известны ранее только из Тихого или Атлантического океанов. По мнению Т. С. Расса, полученные данные свидетельствуют о значительно большей близости батипелагической ихтиофауны Индийского океана к атлантической, чем к Тихоокеанской.

Основными задачами отряда бентоса были: 1) проведение в северной половине Индийского океана качественных и количественных сборов донной фауны, преимущественно глубоководной, в целях выяснения ее систематического состава и закономерностей ее распределения, 2) исследование донной фауны ультраабиссали Яванской глубоководной впадины.

В Яванской впадине, глубина которой достигает 7450 *м*, удалось провести три удачных траления на глубинах от 6477 до 7060 *м*, а также получить две дночерпательных пробы в том же интервале глубин. Во всех случаях наши орудия лова приносили со дна впадины значительное количество полужидкого темно-серого ила с содержавшимися в нем животными. Благодаря тому, что промывка этого ила, как и в предыдущих рейсах «Витязя», проводилась на мелкоячеистой сетке из планктонного газа, удалось собрать не только сравнительно крупных животных, но и довольно многочисленных представителей микробентоса. Всего из ультраабиссали Яванской впадины получено не менее 42 видов донных беспозвоночных, что почти втрое превышает число видов, найденных здесь ранее Датской экспедицией на «Галатее»[3]. Впервые в Яванской впадине найдены эхиуриды, сипункулиды, представители ракообразных из отрядов Isopoda, Tanaidacea, Ostracoda и Copepoda (Harpacticoida), желобобрюхие и брюхоногие моллюски, морская лилия, офиура, морские ежи, а также новый вид Siboglinum из Pogonophora. Наиболее массовыми в наших уловах из Яванской впадины оказались довольно разнообразные двустворчатые моллюски (пять видов). В двух траловых уловах их было примерно по 500 экз., а по данным одной из дночерпательных проб, численность их достигает 20 экз/*м*^{2}. По обилию двустворчатых моллюсков ультраабиссаль Яванской впадины сходна с таковой впадины Кермадек. По-видимому, и систематический состав этих моллюсков близок в обеих впадинах. Массовой формой в Яванской так же, как и во многих других глубоководных впадинах, является и голотурия Elpidia glacialis, представленная здесь эндемичным подвидом E. glacialis sundensis Hansen.

Наряду с этим, фауна Яванской впадины характеризуется значительным своеобразием. Так, ни в одной из других впадин до сих пор не были обнаружены Solenogastres, которые оказались здесь многочисленными и представлены в сборах «Витязя» двумя видами. Только в Яванской впадине найдены представители Opisthobranchia (вероятно, из рода Philine) и Prosobranchia Doccoglossa, напоминающие по внешнему виду Lepeta. Все эти моллюски ранее вообще не были известны из ультраабиссали. Уже на основании предварительного просмотра собранных материалов можно сказать, что некоторые животные ультраабиссали Яванской впадины принадлежат к новым видам и даже родам.

В количественном отношении бентос Яванской впадины оказался в 10—15 раз беднее, чем на соответствующих глубинах Курило-Камчатской впадины. Однако он характеризуется несколько более высокими показателями биомассы, чем бентос таких глубоководных впадин тропической зоны Тихого океана, как Бугенвильская[4] и Новогебридская[5], также расположенных вблизи островных гряд.

Сборы, проведенные в других районах Индийского океана, также оказались чрезвычайно интересными. Ранее из тропических районов этого океана был известен лишь один представитель типа Pogonophora. Во время 31-го рейса погонофоры были обнаружены на многих станциях в большинстве обследованных прибрежных районов. Обширные материалы, собранные по этой группе, содержат, по определению участника экспедиции проф. А. В. Иванова, около 25 новых видов не менее, чем из четырех родов, но в основном из рода Siboglinum. Впервые в тропической зоне Индийского океана найден представитель класса Priapuloidea (к востоку от о-ва Занзибар на глубине более 4500 *м*). Интересны сравнительно частые находки в глубоководных районах усоногих ракообразных из семейства Scalpellidae и моллюсков из класса Solenogastres. При ра-

---

[3] T. Wolff, 1960. The hadal community, an introduction. Deep-Sea research, vol. 6.

[4] Я. А. Бирштейн и М. Н. Соколова. 1960. Донная фауна Бугенвильской впадины. Тр. Ин-та океанологии АН СССР, т. 41.

[5] Г. М. Беляев, Н. Г. Виноградова и З. А. Филатова. 1960. Исследования донной фауны глубоководных впадин южной части Тихого океана. Тр. Ин-та океанологии АН СССР, т. 41.

ботах в Тихом океане представители обеих этих групп встречались нам несравненно реже.

Собранные дночерпательные пробы позволили впервые составить карту количественного распределения донной фауны в северной половине Индийского океана. Наиболее низкими показателями биомассы бентоса (порядка 0,05 *г/м²*) характеризуется обширная глубоководная котловина (глубина 4500—6000 *м*) в восточной части обследованной акватории. По бедности жизни этот район чрезвычайно сходен с удаленной от берегов глубоководной центральной частью Тихого океана. Западная часть обследованной акватории характеризуется преимущественно более высокими показателями — 0,1—0,5 *г/м²*. По мере приближения к берегам материков и островов, ограничивающих северную половину Индийского океана, биомасса глубоководного бентоса еще более возрастает, достигая величин того же порядка, что и в прибрежных глубоководных районах тропической зоны Тихого и Атлантического океанов [6]. Помимо прибрежных вод, сравнительно высокая биомасса бентоса оказалась в центральной части Аравийского моря, где на глубинах более 3500 *м* и на значительном удалении от берегов она составляет 1—2 *г/м²*, что вполне сопоставимо с глубоководными районами морей умеренной зоны таких, как наши дальневосточные моря в северном полушарии [7] или Тасманово море в южном [8].

Так же, как ранее в Тихом океане, в донных осадках Индийского океана повсеместно были обнаружены значительные количества роговых клювов кальмаров, главным образом очень мелких. Число этих клювов в различных районах колеблется от нескольких десятков до нескольких тысяч экземпляров на 1 *м²*. Есть основания полагать, что количественное распределение в океанических осадках клювов кальмаров более или менее правильно отражает картину современного количественного распределения в океане самих кальмаров. Составленная по результатам сборов 31-го рейса карта количественного распределения на дне океана клювов кальмаров в общих чертах хорошо согласуется с данными о количественном распределении планктона. Наибольшие скопления клювов обнаружены в западной части Аравийского моря, где количество их выражается громадными величинами порядка 10—15 тыс. экз. на 1 *м²* дна океана. Судя по этим данным, Аравийское море наиболее богато кальмарами из всех исследованных в этом направлении районов Тихого и Индийского океанов.

В донных осадках глубоководных котловин Индийского океана на ряде станций нам попадались, также в очень больших количествах, зубы акул, многие из которых принадлежали акулам третичных видов, не существующих в настоящее время. Часто эти зубы бывают одеты довольно толстой коркой марганцевых конкреций. Неоднократно мы находили и достигающие длины 10 *см* зубы гигантской вымершей в третичный период акулы Carcharodon megalodon. Количество мелких зубов акул на дне океана, по данным дночерпательных проб, может достигать более 1000 экз./*м²*, а из одного трапового улова иногда удавалось выбирать по нескольку сотен сравнительно крупных зубов. Массовые скопления на поверхности дна некоторых участков океана зубов древних акул свидетельствуют о ничтожно малой скорости осадконакопления или даже об отсутствии его в этих районах.

На мелководьях ряда тропических островов Индийского океана нам удалось провести наблюдения и сборы необычайно красочной и разнообразной фауны коралловых рифов. Ни с чем не сравнимое впечатление оставляют разбросанные пятнами среди кораллов скопления по нескольку сотен экземпляров каждое черных морских ежей Diadema с поднимающимся над ними лесом длинных ядовитых игл, медленно ползающие по дну гигантские голотурии длиной более 0,5 *м*, стаи сверкающих всеми цветами радуги рыб и многие другие обитатели коралловых зарослей. А. В. Ивановым обнаружено среди этой фауны несколько новых видов брюхоногих моллюсков, паразитирующих на различных иглокожих, в том числе новый вид рода Capulus, паразитические представители которого ранее были известны лишь из нижнего палеозоя. При систематической обработке сборов 31-го рейса несомненно будут выявлены еще многие новые и интересные животные.

Некоторых как морских, так и наземных тропических животных удалось привезти в Советский Союз живыми. После возвращения «Витязя» Московскому зоопарку были переданы несколько морских змей, морская черепаха, летучие собаки, а также редкий представитель сумчатых — куокка (Satonix brachiurus), эндемик расположенного вблизи юго-западного побережья Австралии о-ва Ротнест, вместе с родившимся у нее на корабле детенышем. Благополучно существуют до сих пор в Москве и несколько хамелеонов, вывезенных с Мадагаскара, и два лемура с Коморских о-вов.

Во время посещений иностранных портов были установлены контакты с местными учеными, и мы смогли ознакомиться с методикой и планами работ океанологов различных стран. В Джакарте участники экспедиции посетили Индонезийский институт морских исследований, в Австралии — университет Западной Австралии вблизи г. Перт, в Индии — рыбохозяйственные станции, а также морской аквариум в Бомбее, на Мадагаскаре — Французский океанографический центр на о-ве Носи-Бе. Кроме того, мы осмотрели гидрографические суда, ведущие научные исследования в Индийском оке-

[6] Л. А. Зенкевич, Н. Г. Барсанова и Г. М. Беляев, 1960. Количественное распределение донной фауны в абиссали Мирового океана, Докл. АН СССР, т. 130, № 1.

[7] Л. А. Зенкевич, 1956. Новейшие океанологические исследования в северо-западной части Тихого океана, Изв. АН СССР, сер. геогр., № 4.

[8] Г. М. Беляев, 1960. Количественное распределение бентоса в Тасмановом море и в антарктических водах к югу от Новой Зеландии, Докл. АН СССР, т. 130, № 4.

ане,— австралийское «Диамантина» и французское «Ла-Перуз». В работах экспедиции в течение 2 мес. принимали участие трое индийских ученых — биолог д-р Р. Прасад и два физика-гидролога.

Полученные в 31-м рейсе «Витязя» результаты океанологических исследований значительно пополняют наши знания Индийского океана и являются первым вкладом Советского Союза в международные исследования этого океана.

К СОЗЫВУ IV ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Киевский государственный университет совместно с Институтом зоологии АН УССР, Институтом гидробиологии АН УССР, Институтом защиты растений Украинской академии сельскохозяйственных наук, Киевским научно-исследовательским институтом эпидемиологии и микробиологии Министерства здравоохранения УССР и Украинским энтомологическим обществом готовятся к созыву IV экологической конференции.

На конференции будут подведены итоги и намечены задачи экологии в рациональном использовании и обогащении зоологических естественных ресурсов страны. В частности, будут рассмотрены экологические основы повышения урожайности сельскохозяйственных растений, продуктивности животноводства, разных типов лесов, водоемов, охотничье-промысловых угодий, а также экологические основы борьбы с вредными животными.

В программу конференции включаются следующие основные вопросы:

1. Изучение закономерностей динамики численности популяций видов животных, имеющих практическое значение, и разработка основ прогнозирования.
2. Изучение экологических особенностей отдельных видов животных.
3. Успехи и задачи популяционной экологии.
4. Развитие биоценологии.
5. Экологические основы акклиматизации, интродукции и географического распространения животных.
6. Роль и задачи экологии в охране природы.
7. Экологическая терминология.

Наряду с подведением итогов по намеченным разделам программы, на конференции большое внимание будет уделено вопросам методики исследований, планируется выставка и издание специального сборника «Современные методы и аппаратура экологических исследований».

Планируется выставка литературы по экологии и другим близким наукам. На выставке будут экспонироваться работы, вышедшие в период между III и IV экологическими конференциями. Будет организована также выставка научной зоологической фотографии.

К началу работы конференции планируется издание проекта словаря экологической терминологии. Оргкомитет обращается ко всем специалистам, работающим в области экологии, выслать предложения для включения в словарь экологической терминологии новых или специальных экологических терминов.

Созыв конференции предварительно намечается на январь 1962 г.; о точной дате начала ее работы будет сообщено дополнительно.

Заявки на участие в конференции Оргкомитет принимает до 15 февраля 1961 г.

Тезисы докладов надо представлять до 15 марта 1961 г.; заявки на участие в выставках литературы, зоологической фотографии и аппаратуры — до 1 сентября. Литература, фотографии и аппаратура должны быть высланы в Оргкомитет не позже 1 ноября 1961 г.

Объем тезисов докладов, а также описания отдельных методов исследования или аппаратов не должен превышать 4—5 стр. машинописи.

Тексты должны быть напечатаны на одной стороне листа через два интервала и присланы в Оргкомитет в количестве 3 экз. В тезисах докладов необходимо в краткой форме осветить задачи и методы исследований и четко сформулировать выводы.

Заявки на приобретение тезисов и других материалов для учреждений и лиц, не принимающих участия в конференции, следует присылать в Оргкомитет.

Оргкомитет

From: Okeanol. Issled., no. 4, 1961, p. 66-71

В. Г. Богоров и М. Е. Виноградов

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БИОМАССЫ ПЛАНКТОНА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА ЗИМОЙ 1959/60 г.

Количественные исследования планктона в Индийском океане не носили до сих пор систематического характера и не охватывали больших районов океана. Они ограничивались главным образом прибрежными районами Индии, Бенгальским заливом и некоторыми районами японского тунцеловного промысла. В то же время значение количественных исследований для понимания закономерностей жизни океана, особенностей химизма вод, осадкообразования и др. совершенно очевидно. Сведения о распределении биомассы планктона являются основой для суждения о продуктивности различных районов океана и возможности промысла пелагических рыб, для которых планктон прямо или косвенно служит основной пищевой базой, тем более, что в последние годы в открытых районах Индийского океана рыболовство развивается довольно быстрыми темпами.

Исследования «Витязя» (31-й рейс), проходившие с октября 1959 г. по апрель 1960 г., охватили значительную часть акватории океана к северу от 16° ю. ш. от Индонезии до берегов Африки. На этом пространстве было сделано около двухсот количественных планктонных станций. Полученный материал позволяет выяснить некоторые черты распределения планктона в верхнем 500-метровом слое на всей обследованной акватории.

Планктон собирался по стандартной методике, принятой в Институте океанологии АН СССР. Орудием сбора служила замыкающаяся сеть Джеди с диаметром входного отверстия 80 *см* и фильтрующего конуса (сито № 38) — 113 *см*. Этой сетью на каждой станции проводились вертикальные ловы по слоям 0—25, 25—50, 50—100, 100—200 и 200—500 *м*; кроме того, проводился тотальный облов слоя 0—100 *м*. Во всех пробах определялся замещенный объем планктона, а для проб из слоя 0—100 *м*, кроме того, определялся сырой вес и сухой вес после высушивания при температуре 75—80°. Объем планктона определялся в волюминометре конструкции В. А. Яшнова [1], несколько измененной в части закрывания фильтрующего дна. При измерении объема не учитывались Salpae и Coelenterata и животные размером более 3 *см*. При определении сухого веса Salpae и Coelenterata не исключались.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОНА В СЛОЕ 0—100 *м*

Громадная область, лежащая к югу от 16—18° ю. ш. от Маскаренских островов на западе до 105-го меридиана на востоке (т. е. не доходя 500—600 миль до западной Австралии), представляет собой очень бедный планк-

тоном район. Количество планктона не превышает в нем 2,5 *мг/м*^{3} (сухой вес), или 25 *см*^{3}/1000 *м*^{3}. Судя по нашим данным, в восточной части океана этот район распространяется южнее 30° ю. ш., а данные «Оби» [2] позволяют предполагать, что его южная граница примерно совпадает с субантарктической конвергенцией (40° ю. ш.), т. е. он охватывает все пространство, занятое центральной индийской водной массой (по терминологии Свердрупа). Это район с очень слабым вертикальным перемешиванием, в котором затруднен вынос к поверхности биогенных элементов из более глубоких слоев. Как известно, в Тихом океане аналогичный район тоже очень беден планктоном [3].

Вблизи Австралии условия для развития планктона оказываются более благоприятными, благодаря наличию здесь подъема вод и сильных меридиональных течений, способствующих вертикальному перемешиванию водных слоев.

Севернее 15—16° ю. ш., в области экваториальных течений в Индийском океане, так же как и в Тихом, наблюдается общее увеличение количества планктона. Благодаря тому, что система экваториальных течений в Индийском океане по сравнению с Тихим сдвинута на юг, повышение биомассы планктона, которое в Тихом океане наблюдалось севернее 10° ю. ш., в Индийском океане отмечается уже на 15° ю. ш. Общему обогащению планктона в экваториальном районе способствует сравнительно тонкий слой поверхностных вод и наличие хорошо выраженных фронтов на границах экваториальных течений. И то и другое способствует попаданию в поверхностные слои большого количества биогенных элементов. Но внутри этого в общем богатого района распределение планктона очень неравномерно.

Наиболее богатыми оказываются воды к югу от Явы и Малых Зондских островов восточнее 104° в. д. В этом районе (условно называемом нами Яванским) средний объем планктона составляет 177 *см*^{3}/1000 *м*^{3}. Воды с высокой биомассой (свыше 10 *мг/м*^{3} в сухом весе) занимают 38% акватории района, со средней (5—10 *мг/м*^{3}) — 36% (см. таблицу).

Характеристика тропической области Индийского океана по биомассе планктона в слое 0—100 *м* (в % от всей акватории района)

Кол-во планктона (сухой вес, *мг/м*^{3})	Район		
	западный 16° ю. ш.—4° с. ш. 45° в. д.—73° в. д.	восточный 16° ю. ш.—4° с. ш. 73° в. д.—104° в. д.	Яванский севернее 16° ю. ш. восточнее 104° в. д.
Менее 2,5	12	15	6
2,5—5,0	8	54	20
5,0—7,5	32	10	16
7,5—10	32	20	20
10—15	11	1	28
Более 15	5	—	10

Область между Центральным индийским хребтом и Яванским районом сравнительно бедна. При среднем объеме планктона в 50 *см*^{3}/1000 *м*^{3} акватория с биомассой менее 5 *мг/м*^{3} занимает здесь 69%, с биомассой 5—10 *мг/м*^{3} — 30%, а с биомассой более 10 *мг/м*^{3}— только 1% площади района.

Западный район между 16° ю. ш. и 40° с. ш. и 45 и 73° в. д. вновь оказывается богатым планктоном, хотя и не в такой степени, как Яванский. При среднем объеме в 100 *см*^{3}/1000 *м*^{3} район с биомассой менее 5 *мг/м*^{3} занимает около 20% акватории, с биомассой 5—10 *мг/м*^{3}— 64% и с большей 10 *мг/м*^{3}— 16%.

К северу от 4° с. ш. в Аравийском море планктон очень обилен (169 *см*³/1000 *м*³). В период наших работ в конце зимнего муссона (апрель) на обширной акватории биомасса планктона превышала 10 и даже 15 *мг/м*³. Особенно много планктона в районе, прилежащем к индийскому побережью, где северо-восточный муссон вызывает мощный подъем вод. Здесь мы наблюдали цветение синезелеными водорослями (Oscillatoria) и громадные скопления в поверхностных слоях ракушковых рачков Pyrocypris.

Различия в количестве планктона между рассматриваемыми районами и неравномерность его распределения внутри них (рис. 1) обусловливаются прежде всего влиянием глубинных, богатых питательными солями вод, поднимающихся к поверхности в зону фотосинтеза.

Южный пассат, отгоняя воду от юго-восточных берегов океана, вызывает значительный подъем глубинных вод. У берегов Явы, где это явление выражено особенно сильно, толщина прогретого выше 15° поверхностного слоя не превышает 50 *м*, в то время как на расстоянии 300 миль от берега слой теплой воды имеет толщину 150 *м*. В свою очередь и биомасса планктона вблизи островов в среднем превышает 15 *мг/м*³, а на расстоянии 300 миль от них она в три раза меньше. По мере дальнейшего продвижения на запад вод Южного экваториального течения биомасса планктона в них все время уменьшается, и на 90° в. д. она уже в 5—6 раз ниже, чем у Яванских берегов.

Сгонные ветры отчасти обусловливают повышение биомассы планктона и у северо-западного побережья Австралии.

Другим фактором, способствующим увеличению количества планктона в Яванском районе, является дивергенция в зоне стыка вод прибрежного происхождения с водами Австралийского течения (довольно слабо выраженного в период наших работ). Именно к этой зоне повышенной биомассы планктона в основном приурочен японский тунцеловный промысел в восточной части Индийского океана.

В сравнительно бедном восточном районе полоса повышенной биомассы планктона связана с хорошо выраженной дивергенцией на границе между Южным экваториальным течением и противотечением, а местное повышение количества планктона на экваторе — с выходом на поверхность подтечения, раздвигающего бедные планктоном воды Северного экваториального течения.

По мере продвижения на запад глубина залегания богатых биогенными элементами подповерхностных вод уменьшается. Благодаря этому увеличивается биомасса планктона. Меридионально расположенная цепь Лакадивских и Мальдивских островов и архипелага Чагос, венчающих подводный хребет, нарушает систему экваториальных течений. Противотечение, идя на восток между южным атоллом Мальдивских островов и архипелагом Чагос, не проходит целиком между ними, а от него отделяется к югу ветвь, которая образует циклоническую циркуляцию к западу от архипелага Чагос. Подъем воды, связанный с этой циркуляцией, вызывает увеличение биомассы планктона. Северное экваториальное течение, пройдя через узкие промежутки между Мальдивскими и Лакадивскими островами, расширяется. При этом в местах расхождения струй течения образуются мощные дивергенции, также способствующие увеличению количества планктона в поверхностных слоях. Наиболее четкая дивергенция такого типа была встречена нами к северу от Сейшельских островов. В этом районе биомасса планктона достигает 300 *см*³/1000 *м*³. В районе дивергенции к северу от Сейшельских островов находится основной район японского тунцеловного промысла в западной части океана.

Таким образом, если в восточной части океана четко прослеживается одна широтная зона обогащения планктона на границе Южного экваториального течения и противотечения, то в западной части океана таких

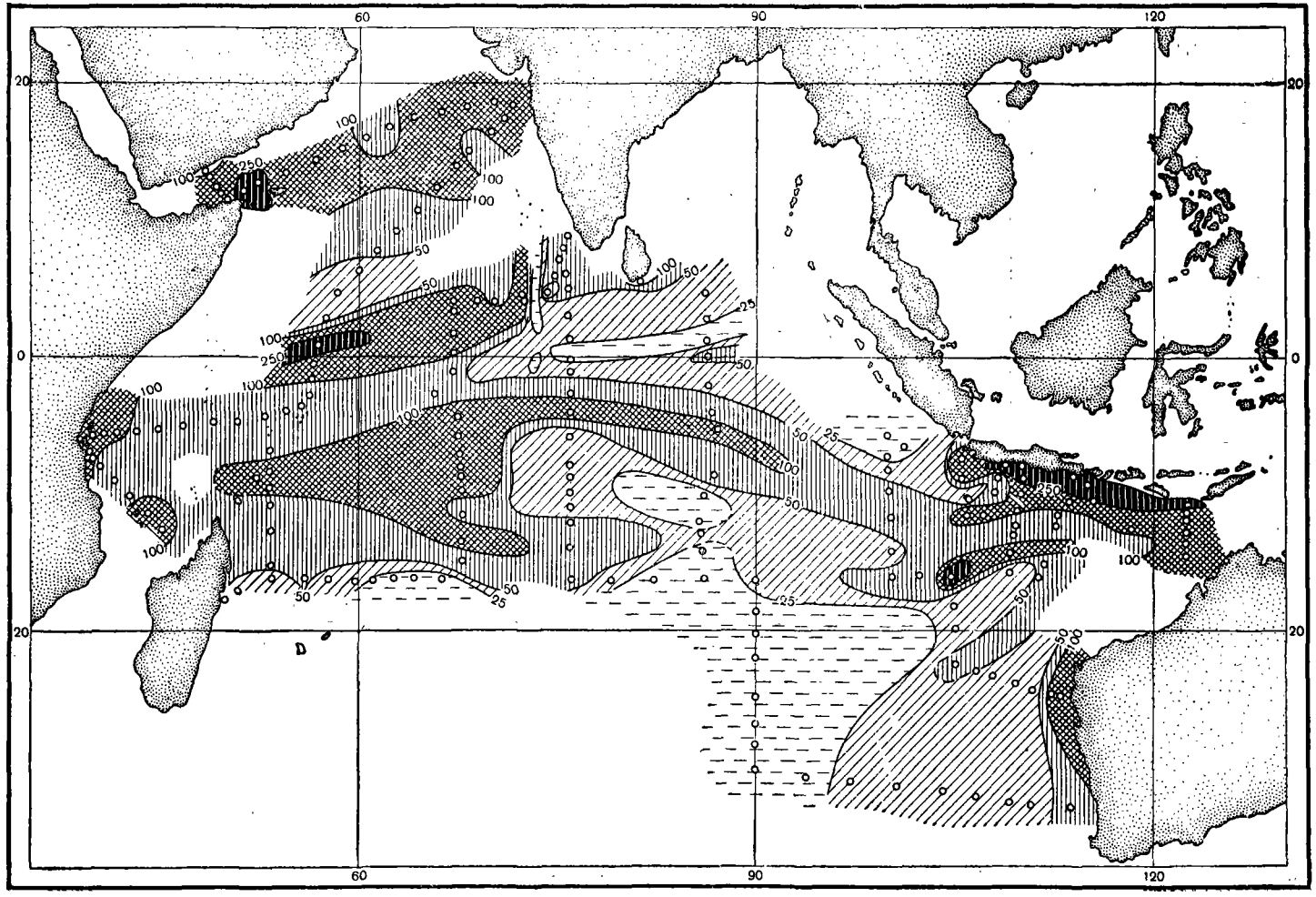


Рис. 1. Распределение биомассы планктона ($см^3$/1000 $м^3$) в верхнемстометровом слое

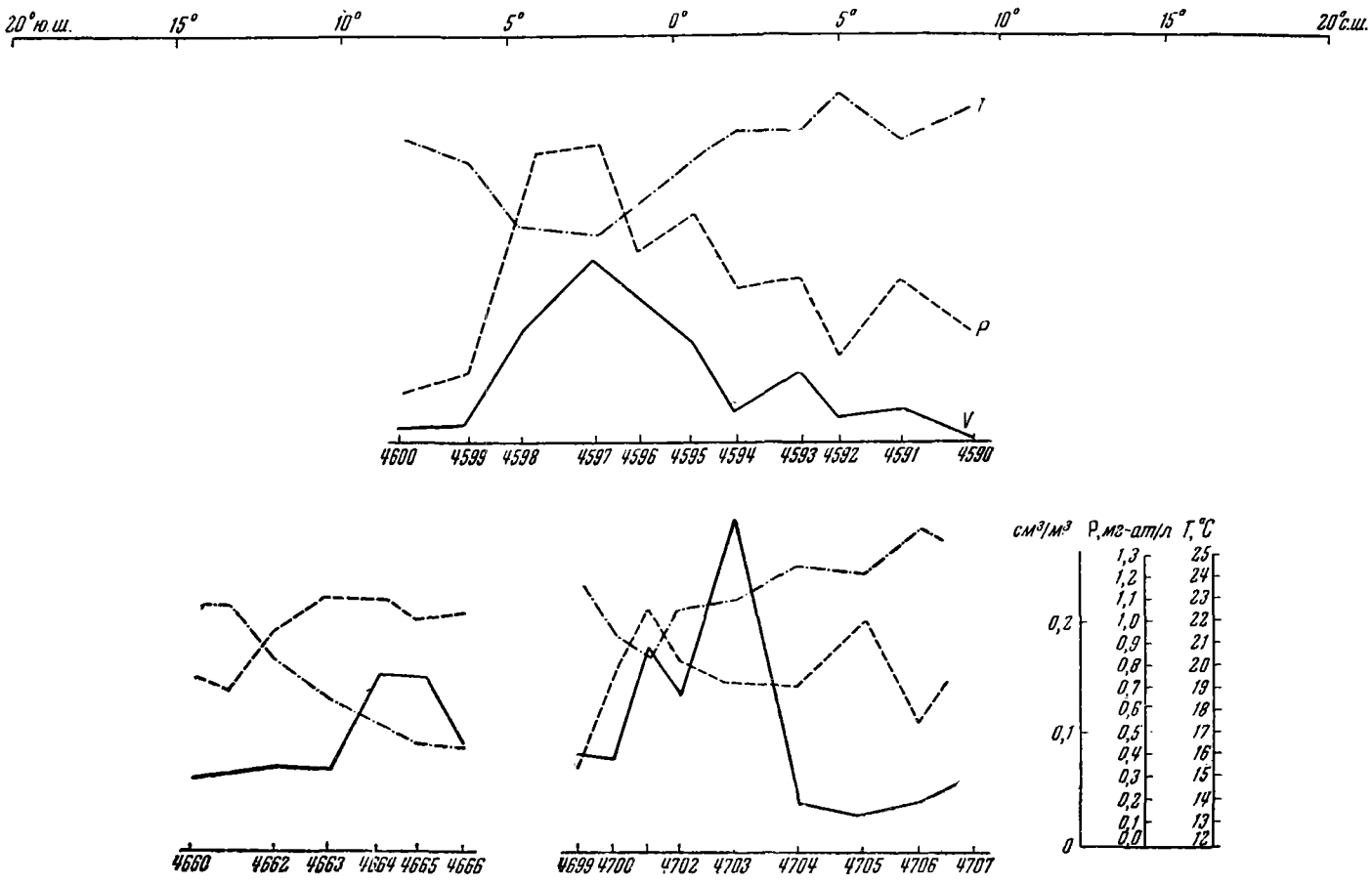


Рис. 2. Распределение биомассы планктона в слое 0 — 100 *м*, температуры на глубине 100 *м* и фосфатов на глубине 100 *м* на разрезах по 86° в. д. (вверху) и по 54° в. д. (внизу)

зон две: одна из них лежит на 6—8° ю. ш. в зоне дивергенции противотечения и Южного экваториального течения, а вторая — несколько севернее экватора, в зоне расхождения ветвей Северного экваториального течения. Положение обоих районов с повышенной биомассой планктона в период северо-восточного муссона, видимо, довольно постоянно. В мае 1956 г. «Обью» был сделан разрез от о-ва Кергелен к Сейшельским островам и мысу Гвардафуй. Распределение планктона на этом разрезе дает два четких максимума, совпадающих по положению с максимумами, отмеченными «Витязем». Правда, в то время как по материалам «Витязя» максимум к северу от Сейшельских островов был значительно выше максимума у северной оконечности Мадагаскара, «Обь» обнаружила более четко выраженный максимум у Мадагаскара, а максимум к северу от Сейшельских островов был значительно меньше. Очень возможно, что уменьшение максимума к северу от экватора было вызвано тем, что во время работ «Оби» (май) уже начинался летний юго-западный муссон, перестраивающий всю систему течений в северной части Индийского океана.

Богатство планктоном Аравийского моря обусловливается мощным подъемом вод у западных берегов Индии, который создается северо-восточным муссоном. Летний юго-западный муссон вызывает еще более сильный подъем вод у берегов Сомали и Аравии. В результате в течение круглого года поверхностные воды Аравийского моря обогащаются биогенными элементами и очень богаты планктоном.

Мы видим, что все основные изменения количественного распределения планктона в тропической области океана теснейшим образом связаны с районами фронтов и подъема вод. Это демонстрируют и разрезы (рис. 2), где еще четче может быть подмечена связь количества планктона с подъемом вод, сопровождающимся понижением температуры и увеличением содержания биогенных элементов в поверхностных слоях.

ABSTRACT

During the cruise of the r/v «Vityaz» of the Institute of Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR from October 1959 to April 1960 quantitative materials on distribution of plankton in the Indican Ocean northward from 16° S were obtained. The amount of plankton to the South of 16° S is very low. The aquatory northward from 16° S is divided into a number of regions: the Java region, the Eastern, the Western and the Arabian regions. The greatest quantity of plankton (more than 150 cm^3/1000 m^3) was observed in the Java and the Arabian regions, the smallest (50 cm^3/1000 m^3) in the Eastern region.

The main factor creating favourable conditions for mass quantities of plankton is water ascent caused by the upwelling near the shores and by the divergencies or rotations of the currents in the open ocean.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Яшнов. Новая модель волюменометра для быстрого и точного определения объема планктона в экспедиционных условиях. Зоол. ж., 38, вып. 11, 1959.
2. К. А. Бродский, М. Е. Виноградов. Список планктонных станций с краткой характеристикой сборов. Труды Комплексной антарктич. экспедиции. Исследования д/э «Обь» в 1955/56 г., 1958.
3. В. Г. Богоров, М. Е. Виноградов. Распределение биомассы планктона в центральной части Тихого океана. Труды Всесоюзн. гидробиол. об-ва, 10, 1960.
4. В. С. Короткевич. Распределение планктона Индийского сектора Антарктики. Докл. АН СССР, 122, № 4, 1958.

From: *Okeanol. Issled.*, no. 4, 1961, p. 72-75

Ю. Г. Кабанова

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДАХ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Во время 31-го рейса э/с «Витязь» в Иидийском океане в 1959—1960 гг. были получены данные по первичной продукции, под которой мы понимаем количество органического вещества, синтезируемого фитопланктоном вновь за определенный промежуток времени в единице объема воды.

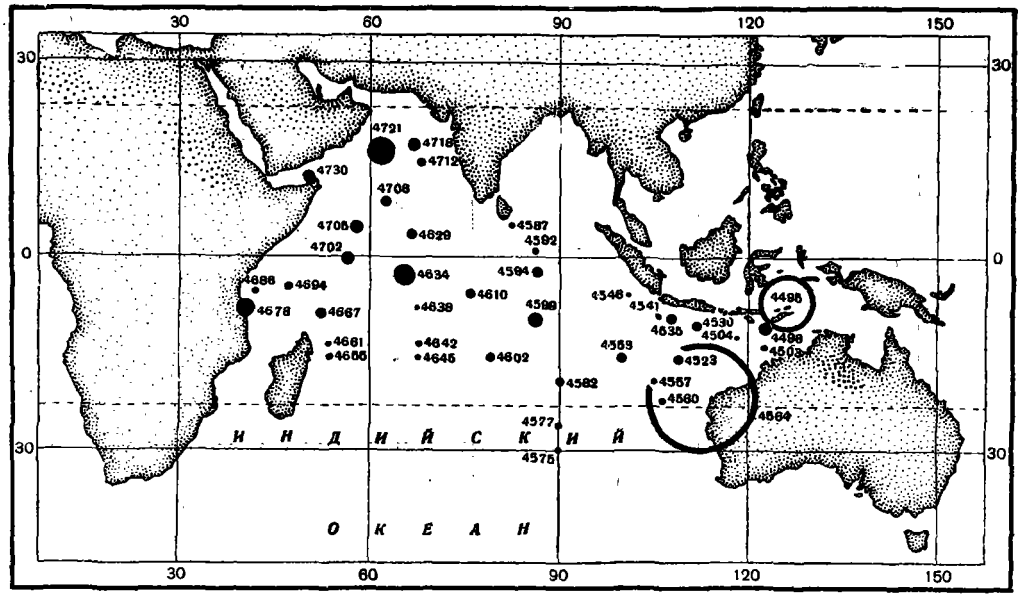
Измерения первичной продукции производились методом радиоактивного углерода, предложенным Стиманом-Нильсеном [1] и введенным в практику у нас в стране Г. Г. Винбергом [2], С. И. Кузнецовым [3], Ю. И. Сорокиным [4] и др.

Опыты проводились по схеме, разработанной Ю. И. Сорокиным [5]. При работе использовался меченый углерод в виде $NaHC^{14}O_3$. Пробы отфильтровывались через мембранный фильтр диаметром в 1,5 *см* с порами, равными 0,5 *мк*. Первичная продукция на отдельных горизонтах в океане рассчитывалась путем перемножения величин продукции в пробах с различных глубин, экспоиированных на палубе, на полученные нами коэффициенты *Km*, характеризующие зависимость фотосинтеза от освещенности на разных глубинах. Первичная продукция во всем фотосинтетическом слое (в столбе воды 0—100 *м*) рассчитывалась путем математического суммирования величин продукции на отдельных горизонтах.

В настоящей статье приводятся предварительные данные, так как при расчете продукции использовались осредненные коэффициенты *Km* и не вводилась поправка на оптические условия во время постановки опытов. При пересчете могут значительно увеличиться, например, величины продукции на ст. 4535 и 4548 и уменьшиться на ст. 4629 в связи с тем, что значения коэффициентов *Km* на этих станциях сильно отличались от значений *Km* во всех других районах океана.

Параллельно с измерением величины первичной продукции проводились определения содержания биогенных элементов. Нитраты определялись обычным колориметрическим методом, только вместо дифениламина применялся дифенилбензидин. Аммиак определялся по стандартной методике по принципу Ваттенберга. Фосфатный фосфор определялся по принципу Дениже и Аткинса. Определение общего фосфора производилось по описанной нами ранее методике [6], отличающейся от принятой в гидрохимии тем, что разрушение соединений органического фосфора велось в автоклаве.

Распределение первичной продукции на некоторых станциях и содержание биогенных элементов в воде представлено на рисунке и в таблице.



Распределение первичной продукции в воде Индийского океана

Из этих данных видно, что величина первичной продукции и содержание биогенных элементов в воде исследованных районов океана взаимосвязаны. Так, на станциях, расположенных по 16° ю. ш. и 90° в. д. в открытой части океана, низкой первичной продукции соответствовало и низкое содержание биогенных элементов во всем фотосинтетическом слое воды. Особенно четко это заметно в отношении соединений азота. Нитраты и нитриты в фотосинтетическом слое на этих станциях почти всегда отсутствовали. Отсутствовал часто и аммиачный азот.

На станциях Аравийского моря, характеризующихся своей повышенной продуктивностью, содержание биогенных элементов в верхнем пятидесятиметровом слое воды и содержание общего фосфора, так же как и на станциях открытой части океана, было небольшим, а нитраты в большинстве случаев отсутствовали. Но на более глубоких горизонтах количество биогенных элементов увеличивалось. Особенно резко возрастало содержание нитратов, которые на глубине 100 *м* достигали 100 *мг* N/*м*^{3} и более.

В Африканско-Мадагаскарском районе океана повышенная первичная продукция аналогичным образом была связана с наличием в фотосинтетическом слое воды значительных количеств нитратов и фосфатов.

Взаимосвязь биогенных элементов и первичной продукции в то же время является сложной и взаимообусловливающей. Содержание биогенных элементов в воде определяет собой количество фитопланктона, развитие которого в свою очередь приводит к исчезновению питательных солей из воды. В связи с этим отсутствие биогенов в воде еще не свидетельствует о ее низкой продуктивности. Ярким примером этого служит ст. 4564, расположенная на шельфе Австралии. Здесь была обнаружена самая высокая продукция — 450 *мг* C/*м*^{3} в день — и самое низкое содержание фосфатного фосфора — 2 *мг* P/*м*^{3}— во всем столбе воды до дна. Нитраты и нитриты совсем отсутствовали.

Суммируя все изложенное выше, можно сделать вывод, что величина первичной продукции в верхнем 50-метровом слое воды в исследованной части океана контролировалась содержанием биогенных элементов,

Таблица 1

Первичная продукция и содержание биогенных элементов в воде Индийского океана

№ станции	Продукция в слое воды 0 м, мг С/м³ в день	Продукция в слое воды 0—100 м, мг С/м³ в день	Общий фосфор, мг Р/м³			Фосфатный фосфор, мг Р/м³			Нитратный азот, мг N/м³		
			0 м	50 м	100 м	0 м	50 м	100 м	0 м	50 м	100 м
Открытая часть океана (разрезы по 16° с. ш. и по 90° в. д.)											
4655	0,62	16,70	11	10	—	7	6	15	0	0	20
4645	0,41	14,20	11	10	15	7	5	6	0	0	0
4602	2,28	34,00	32	24	42	10	7	22	—	—	—
4553	0,94	32,70	—	—	—	7	4	6	0	10	10
4557	1,00	13,00	—	—	—	5	4	5	0	0	0
4560	0,06	10,60	—	—	—	5	2	4	0	10	20
4575	0,08	12,75	24	24	28	4	4	8	0	0	20
Аравийское море и прилегающая часть океана											
4610	1,07	35,30	25	26	48	9	20	45	0	10	60
4702	0,66	49,75	—	—	—	5	26	39	0	5	60
4705	1,50	57,00	22	15	38	7	9	32	0	0	125
4708	1,51	40,00	—	—	—	7	20	55	0	20	150
4712	0,58	22,00	19	22	36	8	8	18	0	0	100
4718	2,74	59,35	—	—	—	6	5	24	0	0	100
4721	2,98	119,50	—	—	—	10	11	33	0	0	100
4730	3,20	60,45	24	35	42	8	10	37	0	0	125
Африканско-Мадагаскарский район и прилегающая часть океана											
4642	1,00	25,50	—	—	—	8	20	37	0	0	60
4638	0,20	11,20	56	19	42	8	15	43	0	20	50
4661	0,20	11,05	18	26	22	6	5	22	0	0	50
4667	1,50	41,00	22	28	47	6	20	39	0	20	200
4678	2,65	72,25	—	54	—	6	6	32	0	0	50
4694	1,15	24,55	29	22	—	4	4	27	0	5	60
Восточная часть океана											
4587	0,56	14,40	18	26	32	—	—	—	0	0	20
4592	1,05	26,80	—	—	—	11	9	11	0	10	10
4594	1,53	46,80	26	24	35	11	9	21	0	0	10
4599	2,18	69,10	26	20	44	8	6	9	0	0	10
Прииндонезийский район океана											
4548	0,88	9,40	—	—	—	7	5	33	0	10	20
4541	0,44	16,70	—	—	—	2	5	15	0	0	50
4535	0,88	33,65	—	—	—	9	7	31	0	5	60
4530	0,44	36,75	—	—	—	8	11	47	0	0	0
Шельф Австралии											
4564	35,70	448,75	—	—	—	2	2	2	0	0	0

особенно содержанием соединений азота. Фосфатный фосфор полностью никогда не исчерпывался, хотя его содержание обычно не превышало 5—9 *мг* P/*м*^{3}. Содержание общего фосфора, а следовательно и органического, по сравнению с высокопродуктивными морями было крайне низким. Нитратный и нитритный азот в этом поверхностном слое воды, как правило, отсутствовали, отсутствовал часто и аммиачный азот. Если учесть, что по литературным данным для роста водорослей требуется азота в 7—8 раз больше, чем фосфора, то в поверхностном слое воды Индийского океана был особенно велик дефицит азота.

ABSTRACT

Primary production in the open part of the ocean was low. It did not exceed 10—30 *mg* C/m^3 per day. An increase of the value of primary production was observed in coastal water and in the zones of ascent of deep water rich in nutrient salts necessary for water-plants. Thus in the Banda Sea the production reached 236 *mg* C/m^3 per day while on the Australian shelf this value increased up to 450 *mg* C/m^3 per day. The increase of the value of primary production to 72 *mg* C/m^3 was observed also in the African Madagascar region of the ocean. The Arabian Sea water was characterized by an especially high productivity connected here with the presence of regions of deep water ascent. At the majority of stations the primary production reached 50—120 *mg* C/m^3 per day.

A comparison of the obtained data led to a conclusion that the values of primary production in the investigated region of the ocean were controlled by the content of biogenous elements especially by the content of combinations of nitrogen. In the upper 50 *cm* water layer where the main mass of organic substance is formed, mineral nitrogen combinations were as a rule completely exhausted by water-plants. The primary production was high in those regions of the ocean where the upper water layer was replenished by biogenous elements, especially by nitrogen combinations. The production was low in the regions where there was no such a replenishment.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Steemann-Nielsen. Production of the organic matter in the sea. Nature, **169**, № 4310, 1952.
2. Г. Г. Винберг. Радиоактивный углерод и фотосинтез морского планктоиа. «Природа», 1954, № 5.
3. С. И. Кузнецов. Применение радиоактивных изотопов к изучению процессов фотосинтеза и хемосинтеза в водоеме. Сб. «Применение изотопов в технике, биологии и сельском хозяйстве», 1955.
4. Ю. И. Сорокин. Определение величины хемосинтеза в воде Рыбинского водохранилища с применением C^{14}. Докл. АН СССР, 1955, **105**, № 6.
5. Ю. И. Сорокин. О применении C^{14} для изучения первичной продукции водоемов. Труды Всес. гидробиол. об-ва, 7, 1956.
6. Ю. Г. Кабанова. Органический фосфор как источник питания фитопланктона. Труды Ин-та океанол. АН СССР, спецвыпуск 1, 1958.

Sonderdruck aus „Zoologischer Anzeiger" Bd. 167, Heft 9—12, 1961
Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel

Über Gastrotrichen aus dem Meeressand der Malediven (Indischer Ozean)

Von
SEBASTIAN A. GERLACH[1]

Mit 3 Abbildungen
(Eingegangen am 30. März 1961)

Die meisten bisher vorliegenden Veröffentlichungen über marine Gastrotrichen beziehen sich auf die europäischen Meeresküsten: die Kieler Bucht, Helgoland, Roscoff, das Mittelmeer. Dagegen ist nur wenig bekannt über das Vorkommen von Gastrotrichen in außereuropäischen Meeresgebieten. Während der „Xarifa-Expedition 1957/58" hatte ich Gelegenheit, die Mikrofauna verschiedener Sandgebiete im Archipel der Malediven zu untersuchen. Es wurden dabei verschiedentlich Gastrotrichen beobachtet, die gleich an Ort und Stelle unter dem Mikroskop lebend untersucht und skizziert werden konnten.

Es wurden fünf verschiedene Arten gefunden. Interessant ist, daß vier von diesen Arten solche sind, die schon früher von den deutschen Küsten oder aus dem Mittelmeer bekannt waren. Die Übereinstimmungen zwischen den Tieren aus dem Indischen Ozean und den Beschreibungen europäischer Tiere sind so groß, daß eine Identifizierung beider unumgänglich scheint. Es ist dies ein weiterer Beweis dafür, daß eine Reihe von Vertretern der Mikrofauna des Meeressandes in ihrer Verbreitung kosmopolitisch ist.

Fundort aller Tiere ist das Addu-Atoll, das südlichste Atoll des Malediven-Archipels (0° 40′ südl. Br., 73° 07′ östl. L.) im Indischen Ozean.

Thaumastoderma heideri Remane 1926
(Abb. 1)

Im gesamten Bau stimmen die vorliegenden Tiere vollständig mit der Beschreibung überein, die REMANE (1926) nach Tieren aus der Kieler Bucht gegeben hat. Der einzige Unterschied scheint zu sein, daß der dritte dorsale Tentakel am Kopf nicht fadenförmig ausläuft, sondern ähnlich stabförmig geformt ist wie der lange zweite Tentakel. An den Körperseiten wurden jederseits 13 bis 15 Haftröhrchen gesehen, dazu kommt noch jederseits ein längeres Haftröhrchen an den Hinterecken des Körpers. Die gelbroten Augenflecken fallen sehr auf. Bei manchen Exemplaren sind in die Länge gezogene Flecken

[1] Dr. Sebastian A. Gerlach, Priv.-Doz., Zoologisches Institut der Universität Kiel.

[2] Diese Arbeit ist ein Ergebnis der Xarifa-Expedition 1957/58 in den Indischen Ozean (Leitung: Dr. HANS HASS). Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Dr. HANS HASS danken, als dessen Gast auf dem Forschungsschiff „Xarifa" ich sieben Monate lang im Roten Meer und im Indischen Ozean zoologisch arbeiten konnte.

jederseits am Kopf vorhanden, bei anderen Tieren lassen sich vordere und hintere Flecken unterscheiden.

Thaumastoderma heideri ist das häufigste Gastrotrich, welches in den Sandproben vom Addu-Atoll gefunden wurde. Die Art kommt sowohl in dem reinen, groben Sand 40 m tief am Boden der Atoll-Lagune vor, als auch in 6 bis 10 m Wassertiefe in mittelgrobem Sand nahe dem Lagunenriff (Probe X 86, X 94, X 101, X 104). Außerdem wurde *Thaumastoderma heideri* auch im Ari-Atoll in feinem Sand aus 40 m Tiefe gefunden (Probe X 137).

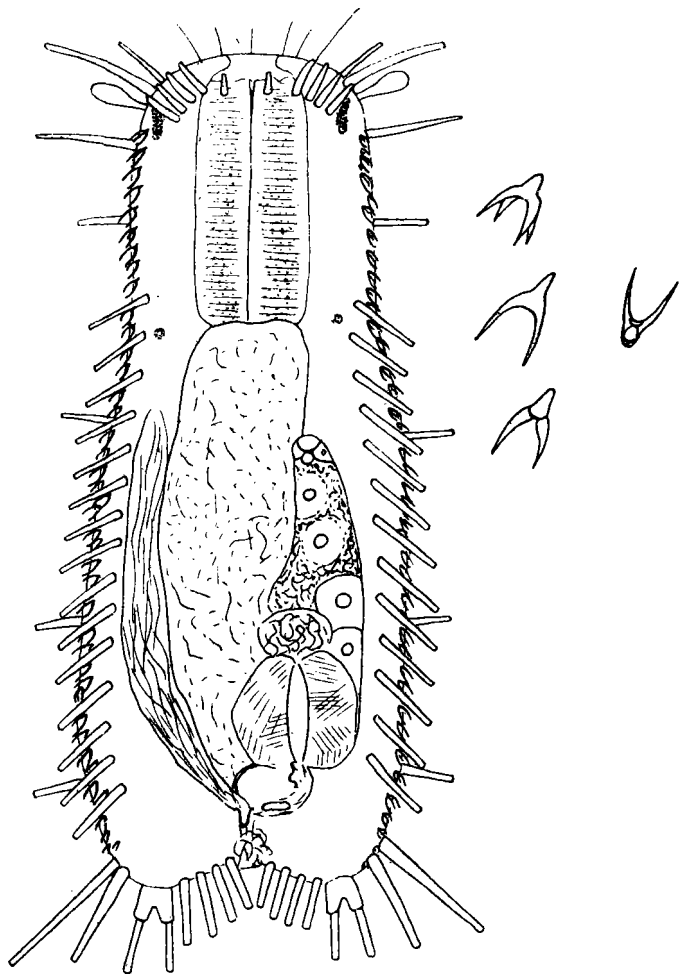


Abb. 1. *Thaumastoderma heideri*, Totalansicht eines Tieres von der Ventralseite, daneben drei Vierhaker stärker vergrößert

Acanthodasys aculeatus Remane 1928

(Abb. 2 a—d)

Obwohl *Acanthodasys aculeatus* bisher von REMANE (1928, Helgoland), LEVI (1950, Roscoff) und WILKE (1954, Neapel) gefunden und beschrieben

worden ist, herrscht über einige systematisch wichtige Merkmale der Art noch Unsicherheit, vor allem, was die Anordnung der Haftröhrchen betrifft.

REMANE, dem nur ein Exemplar vorgelegen hat, sah keine vorderen Haftröhrchen, WILKE beschreibt eine größere Anzahl, die auf der Ventralseite hinter dem Kopf im Halbkreis stehen. REMANE beobachtete nur zwei laterale Haftröhrchen jederseits, vermutet aber, daß auch ventrolaterale vorhanden sind. WILKE beschreibt lediglich jederseits eine ventrolaterale Reihe von Haftröhrchen, die sich über den ganzen Körper hinziehen. LEVI nennt

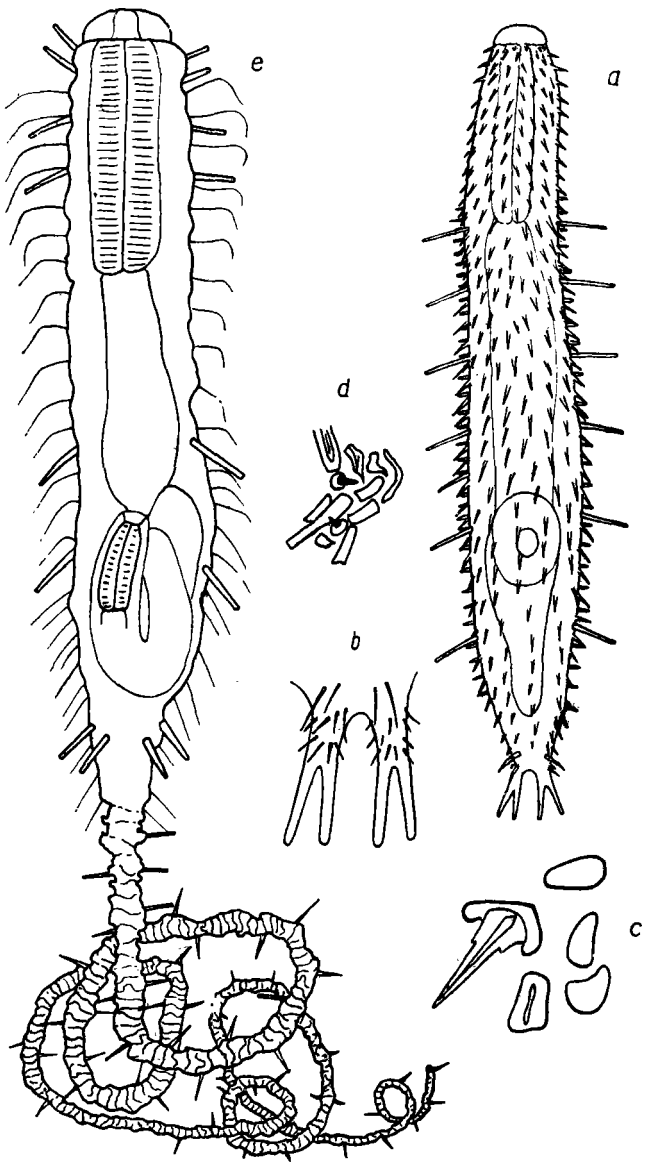


Abb. 2. a—d) *Acanthodasys aculeatus*. a Totalansicht, b Hinterende, c Schuppen und Stacheln der Dorsalseite, d Schuppen und Stacheln der Ventralseite, e) *Urodasys viviparus*, Totalansicht

die Zahl der Haftröhrchen variabel, eine ventrolaterale und eine dorsolaterale Reihe soll vorhanden sein mit jederseits 10 bis 20 Haftröhrchen.

Bei den Tieren von den Malediven waren vordere Haftröhrchen in einer Querreihe hinter dem Kopf entwickelt. Seitliche Haftröhrchen waren nur in der Region hinter dem Ösophagus vorhanden, und zwar sowohl dorso- als auch ventrolaterale. Die dorsolateralen sind schlank und lang, doppelt so lang wie die Stacheln der Cuticula; jederseits wurden bei einem Tier sechs dorsolaterale Haftröhrchen beobachtet. Die Haftröhrchen der ventrolateralen Reihen sind zahlreicher.

Fundort: Probe X 57, Addu-Atoll, Lagunenboden dicht am Lagunenriff, reiner Mittelsand. 7. 1. 1958, 20 m tief.

Urodasys viviparus Wilke 1954
(Abb. 2 d—f)

Bis auf alle Einzelheiten entspricht das einzige vorliegende Exemplar der Beschreibung, die WILKE (1954) nach Tieren aus dem Mittelmeer gegeben hat. Insbesondere trifft das für die Haftröhrchen zu, von denen an den Körperseiten jederseits drei Gruppen von je zwei Röhrchen stehen. Vorn hinter dem Kopf sind je ein laterales und zwei ventrolaterale Haftröhrchen vorhanden. Ein gut entwickelter Embryo wurde in dem Tier gesehen. Der Schwanz hatte eine eigenartige irreguläre Struktur, aber es ist möglich, daß es sich hierbei bereits um Deformationen handelt, die mit dem Absterben des Tieres unter dem Deckglas in Zusammenhang stehen.

Fundort: Probe X 58, Addu-Atoll, ein Exemplar in reinem Sand, 1,5 m Tiefe.

Macrodasys sp.
(Abb. 3 a—b)

Es lagen zwei Exemplare einer *Macrodasys*-Art vor, die offenbar für die Wissenschaft neu ist. Sie zeichnet sich durch den Besitz deutlicher, scharf abgesetzter schwarzer Augflecken am Kopf hinter den Stempelgruben aus. Abgesehen von *Thaumastoderma heideri,* wo lediglich körniges Pigment vorhanden ist, kommen ähnliche Augenflecken nur noch bei *Ptychostomella* und bei *Dactylopodalia* vor. Von den bisher bekannten *Macrodasys*-Arten besitzt keine Augenpigmente, es wäre daher leicht, die neue Form zu charakterisieren.

Ich möchte jedoch davon Abstand nehmen, für die Art einen Namen zu schaffen. Die Unterscheidung der zahlreichen *Macrodasys*-Arten erfolgt auf Grund von Merkmalen, die das Hinterende und der Genitalapparat bieten. Bei den Exemplaren von den Malediven war es aber leider nicht möglich, diese wichtigen Merkmale näher zu charakterisieren, und wenn einmal aus anderen Meeresgebieten weitere augentragende *Macrodasys*-Arten bekannt werden, wird es kaum möglich sein zu entscheiden, ob sie mit den Tieren von den Malediven identisch sind oder nicht.

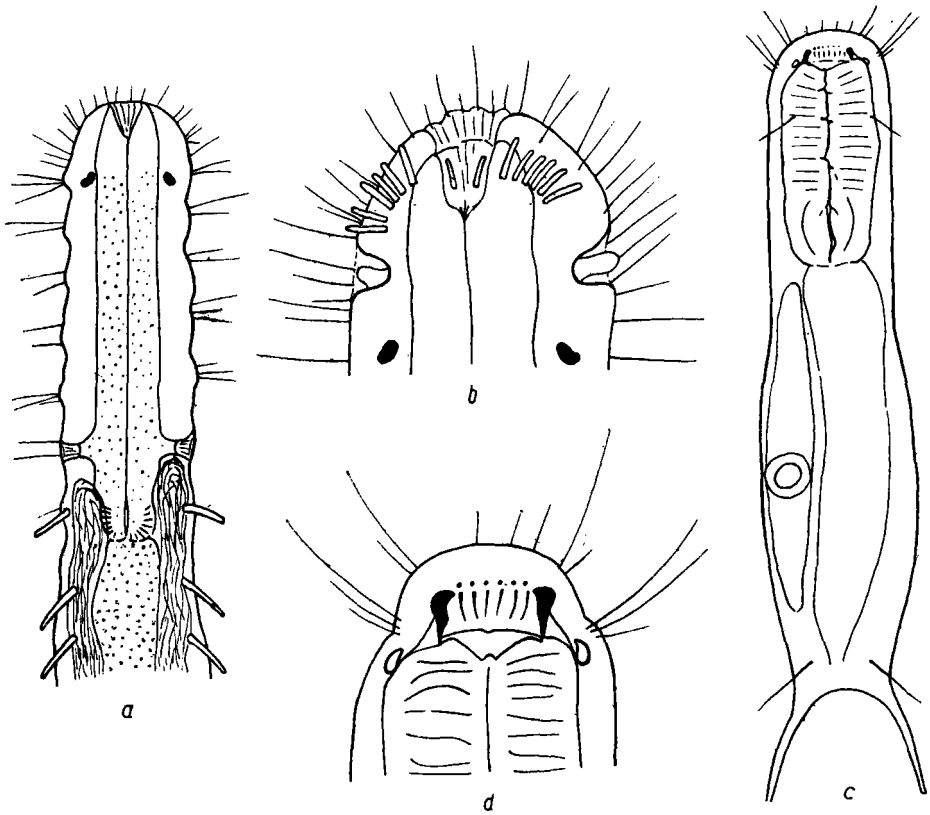


Abb. 3, a—b) *Macrodasys* sp. a Vorderkörper, b Kopf. c—d) *Aspidiophorus marinus*, c Totalansicht, d Kopf

Fundort: Probe X 86, Addu-Atoll, Lagune, Sand in 8 m Tiefe, 23. 1. 1958.

Aspidiophorus marinus Remane 1926
(Abb. 3 c—d)

Charakteristisch für diese Art sind zwei lichtbrechende Körper hinter der gut ausgebildeten Mundhöhle. Diese Körper sind bei dem Exemplar von den Malediven ebensogut entwickelt wie bei denen aus der Kieler Bucht, nach denen REMANE die Art aufgestellt hat.

Fundort: Probe X 104, Addu-Atoll, Lagune, Sand in 8—10 m Tiefe. 30. 1. 1958.

Schrifttum

LEVI, C.: Contribution à l'étude des Gastrotriches de la région de Roscoff. Arch. Zool. exp. géner. **87** (1950) 31—42.

REMANE, A.: Morphologie und Verwandtschaftsbeziehungen der aberranten Gastrotrichen I. Z. Morphol. Ökol. Tiere **5** (1926 a) 625—754.

— Marine Gastrotrichen aus der Ordnung der Chaetonotoiden. Zool. Anz. **66** (1926 b) 243—252.

— Neue Gastrotricha Macrodasyoidea. Zool. Jb. (Syst.) **54** (1928).

WILKE, U.: Mediterrane Gastrotrichen. Zool. Jb. (Syst.) **82**, 497—654.

[1] Satz und Druck: Buchdruckerei Paul Dünnhaupt, Köthen.

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVIII, Heft 1, 1962, S. 81-108

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel

Freilebende Meeresnematoden von den Malediven.[1])

Von Sebastian A. Gerlach

Als Teilnehmer an der „Xarifa-Expedition" hatte ich die Möglichkeit, in intensiver Weise die Mikrofauna, insbesondere die freilebenden Meeresnematoden des Malediven-Archipels zu untersuchen. Es wurden Proben in den verschiedenen Lebensräumen gesammelt — Korallenbiotope, sublitoraler Sand, Brandungsstrand, Küstengrundwasser und Mangroveschlamm —, wo etwa 220 Arten freilebender mariner Nematoden vorkommen. Die ökologische Auswertung dieser Untersuchungen soll einer späteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Ich beschränke mich hier auf die systematische Bearbeitung des Materials.

Bisher ist die Nematodenfauna des Indischen Ozeans nur sehr lückenhaft bekannt, denn abgesehen von einer Arbeit Cobbs (1890) und der Arbeit Micoletzky u. Kreis (1930) über die Enoploidea des malaiischen Archipels finden sich nur vereinzelte Angaben; allerdings ist während der Drucklegung eine umfangreiche Bearbeitung der Nematoden des Golfes von Bengalen erschienen (Timm 1961).

I. Leptosomatidae, Phanodermatidae, Oxystominidae

Anticoma trichura Cobb 1898

(Tafel 1, Fig. a—e)

Probe X 99 (Malediven, Addu-Atoll, Sand landwärts vom Lagunenriff, 6 m tief; 29 1 1958)

$$\delta: \frac{-\quad 555 \quad M \quad 3000}{23 \quad 100 \quad 105 \quad 60} \quad 3450\ \mu;\ a = 33;\ b = 6{,}2;\ c = 7{,}7.$$

Probe X 190 (Malediven, Gahafaro, Außenriff, Feinsand in einer Grotte am Riffabhang, 36 m tief, 28. 3. 1958)

$$\delta: \frac{-\quad 257 \quad 510 \quad M \quad 2550}{16 \quad 55 \quad 66 \quad 70 \quad 51} \quad 3165\ \mu;\ a = 45;\ b = 6{,}2;\ c = 5{,}1.$$

Probe X 124 (Malediven, Addu-Atoll, Gan-Channel, reiner Grobsand 10 m tief, 4. 2. 1958)

$$\delta: \frac{-\quad 255 \quad 435 \quad M \quad 2220}{18 \quad 45 \quad 54 \quad 69 \quad 41} \quad 2585\ \mu;\ a = 37;\ b = 5{,}9;\ c = 7{,}1.$$

Die Kopfborsten sind 13—18 μ lang, entsprechend 0,8 bis 0,9 Kopfbreiten; die kürzeren Kopfborsten sind etwa halb so lang wie die längeren. Es sind drei bis vier auffallend lange (10—15 μ) Halsborsten vorhanden, allerdings scheint der Abstand der vordersten Halsborste vom Vorderende des Körpers stark zu variieren: bei ♂ (X 99) 30 μ oder 1,3 Kopfbreiten, bei ♂ (X 190) 37 μ oder 2,3 Kopfbreiten und bei ♂ (X 124) sogar 72 μ oder 4 Kopfbreiten. Die Seitenorgane liegen weit vorn, der Exkretionsporus mündet dicht vor dem Nervenring.

Die Spicula sind 60—78 μ lang (1,3—1,5 Analbreiten). Charakteristisch ist ein breites Velum, welches vom Kopf der Spicula bis zu ihrer distalen Spitze zieht und mit sehr deutlichen parallelen, zum Teil s-förmig geschwungenen Querrippen versehen ist.

[1]) Diese Arbeit ist ein Ergebnis der Xarifa-Expedition 1957/58 in den Indischen Ozean (Leitung: Dr. Hans Hass). Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Dr. Hans Hass danken, als dessen Gast auf dem Forschungsschiff „Xarifa" ich sieben Monate lang im Roten Meer und im Indischen Ozean zoologisch arbeiten konnte.

Die akzessorischen Stücke sind kleine, 22—36 μ lange, kräftig cuticularisierte Röhren Das Hilfsorgan ist gerade, 18—24 μ lang, und liegt 1,7 Analbreiten präanal. Jederseit vom After steht beim ♂ eine Längsreihe von acht bis zehn 6 μ langen Kopulationsborsten

Der Schwanz ist beim Männchen 7,5 bis 12 Analbreiten lang; im ersten Fünfte seiner Länge verjüngt er sich schnell, um dann zu einem sehr schlanken Flagellum auszulaufen. Das Schwanzende ist jedoch nicht spitz, sondern auch am Ende beträgt die Breite noch 2 μ, und es ist ein deutlicher Endzapfen ausgebildet.

Anticoma lata Cobb 1898

(Tafel 1, Fig. f—g)

Probe X 205 (Malediven, Fadiffollu, Algen am Lagunenstrand, Eulitoral, 5. 4. 1958)

$$♂: \frac{— \quad 165 \quad 321 \quad M \quad 1305}{10 \quad 36 \quad 42 \quad 42 \quad 33}$$ 1530 μ; a = 36; b = 4,7; c = 6,8.

Probe X 146 (Malediven, Rasdu-Atoll, Lagunenriff, *Favites-Koralle* 1 m tief, 23. 2. 1958)

$$♂: \frac{— \quad 174 \quad 330 \quad M \quad 1320}{10 \quad 37 \quad 49 \quad 49 \quad 37}$$ 1560 μ; a = 32; b = 4,7; c = 6,5.

Probe X 163 (desgl., *Porites*-Koralle, 1 m tief, 8. 3. 1958)

$$♀: \frac{— \quad 397 \quad 920 \quad 1715}{10{,}5 \quad 52 \quad 57 \quad 31}$$ 1985 μ; a = 35; = 35; b = 5; c = 8,3; V = 46%.

Probe X 160 (desgl. abgestorbene *Acropora*-Koralle mit Aufwuchs, 0,5 m tief, 7. 3. 1958)

$$♀: \frac{— \quad 195 \quad 390 \quad 870 \quad 1515}{10 \quad 32 \quad 37 \quad 42. \quad 29}$$ 1770 μ; a = 42; b = 4,6; c = 6,9; V = 45%.

Zum Vergleich herangezogen: ♂ aus dem Roten Meer bei Ghardaqa (nach diesem Tier wurde die Abbildung 2 angefertigt):

$$♂: \frac{— \quad 176 \quad 324 \quad M \quad 1320}{11 \quad 37 \quad 47 \quad 52 \quad 36}$$ 1540 μ; a = 30; b = 4,7; c = 7.

Die Kopfborsten sind 5 μ lang, entsprechen somit knapp der halben Kopfbreite. Die vier bis fünf Halsborsten sind kurz, die vorderste steht etwa 3 Kopfbreiten vom Vorderende entfernt (25—32 μ). Die Seitenorgane liegen 1,4 Kopfbreiten vom Vorderende entfernt; sie sind 0,23—0,27 Körperbreiten breit. Der Exkretionsporus mündet 90—112 μ vom Vorderende entfernt, auf 57% der Entfernung des Nervenrings vom Vorderende.

Die Spicula sind 40—47 μ lang, entsprechend 1,2—1,3 Analbreiten. Das Hilfsorgan ist 13—16 μ lang und liegt 48—57 μ präanal (1,3—1,5 Analbreiten). Der Schwanz ist beim Männchen 6—6,8 Analbreiten lang, beim Weibchen 8,8 Analbreiten. In der hinteren Hälfte ist er zylindrisch und 0,1 Analbreiten dick.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Fig. a—e; *Anticoma trichura*

a = Kopf, 1000 ×; b = Spicularapparat, 1000 ×; c = Hilfsorgan, 1000×; d = Hinterkörper; e = Schwanzspitze, 1600 ×.

Fig. f—g; *Anticoma lata*

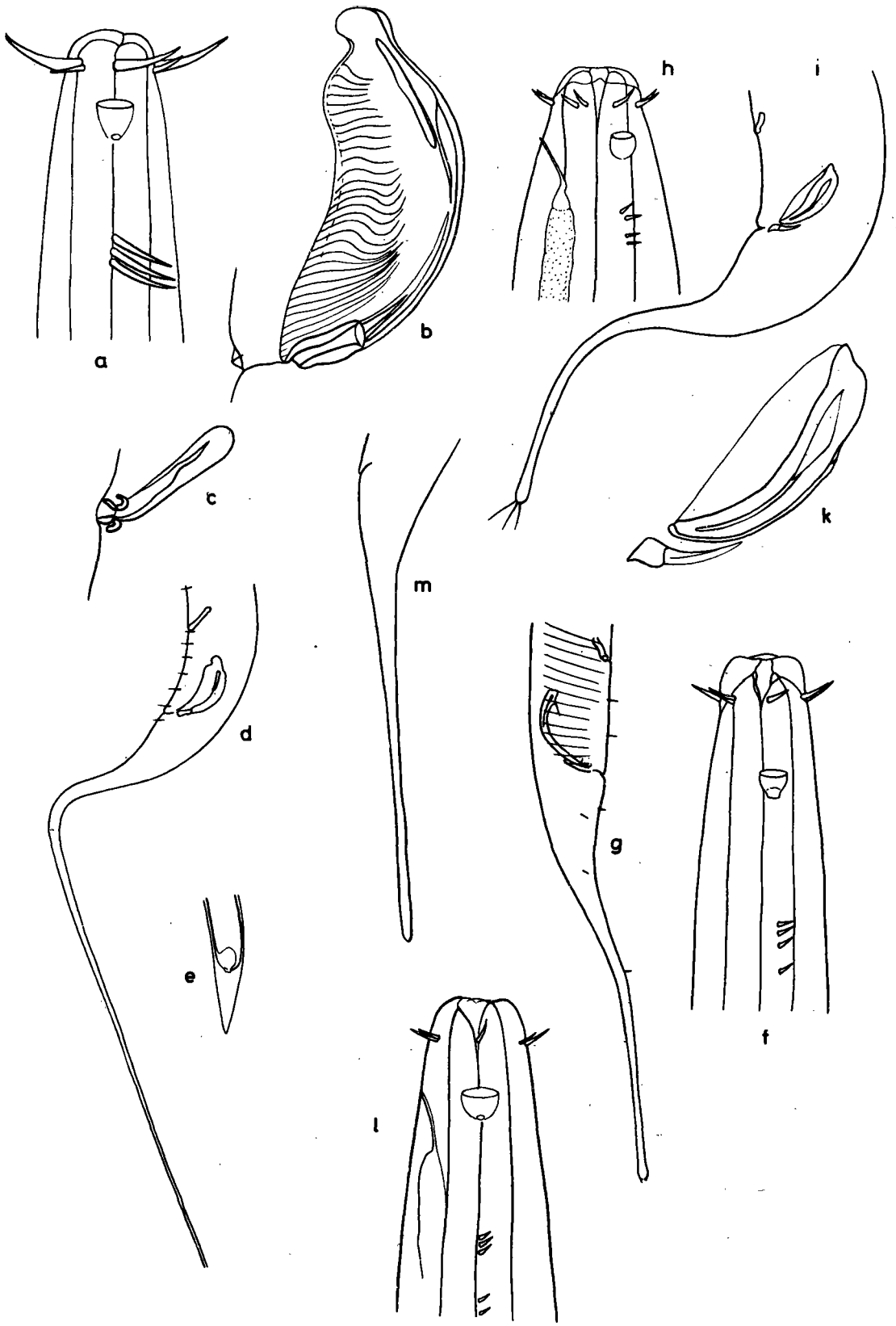
f = Kopf, 1600 ×; g = Hinterkörper, 400 × (beide nach Exemplar aus dem Roten Meer)

Fig. h—k; *Anticoma arctica*

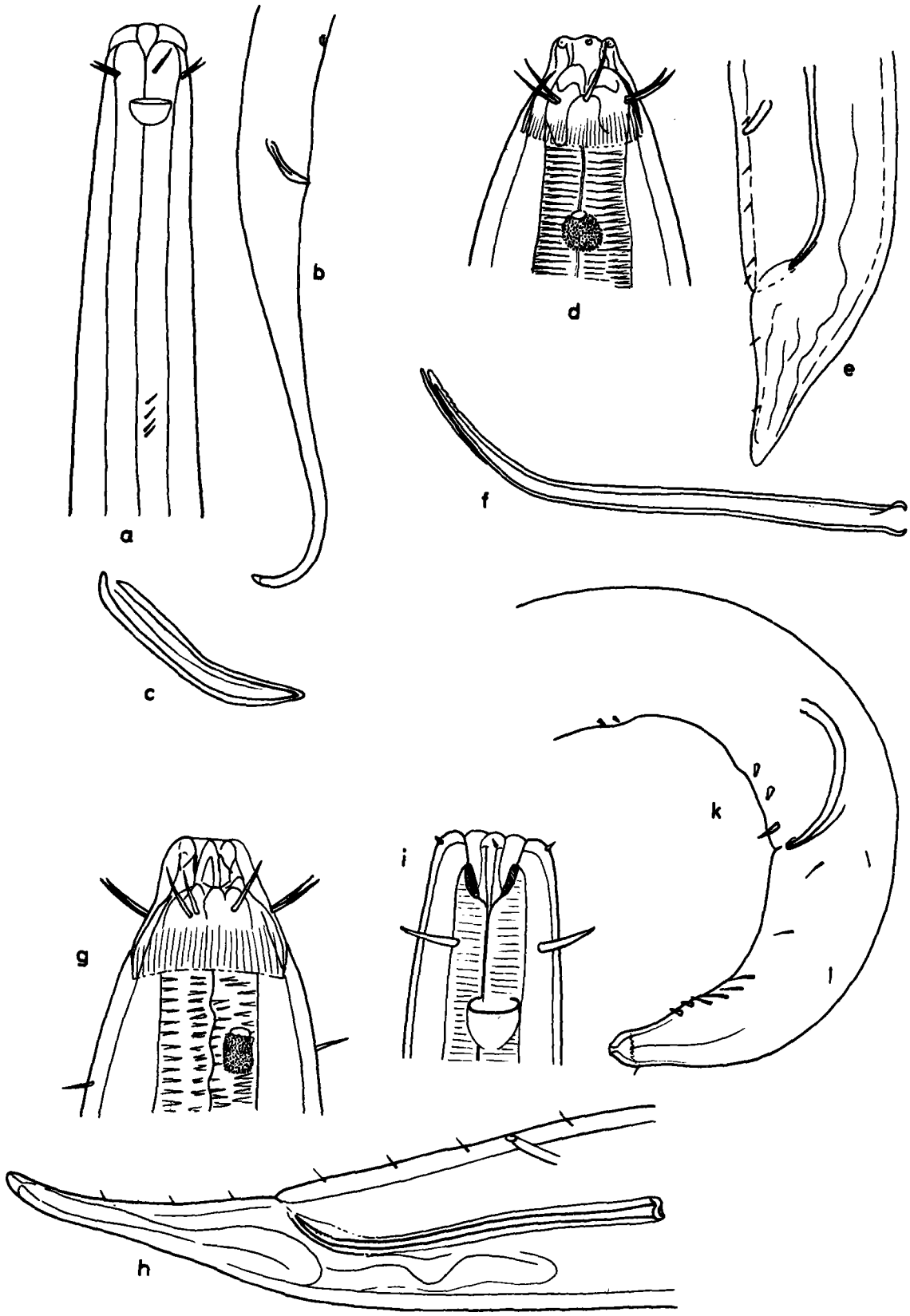
h = Kopf, 1200 ×; i = Hinterkörper, 400 ×; k = Spicularapparat, 1200 ×, alle nach einem Exemplar aus dem Roten Meer.

Fig. l—m; *Anticoma acuminata*

l = Kopf, 1600 ×; m = Schwanz, 320 ×.



Tafel 1 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 2 (zu S. A. Gerlach)

Micoletzky u. Kreis 1930 trennen Tiere aus der Javasee als *A. ditlevseni* ab, aber die Merkmale, auf denen diese Trennung beruht, sind recht geringfügig: a = 30 gegenüber a = 32—47; Kopfborsten knapp 0,5 gegenüber 0,33 Kopfbreiten lang, Exkretionsporus auf halbem Wege gegenüber 50—61% der Entfernung zum Nervenring, Spiculalänge 1,5 Analbreiten gegenüber 1,2—1,3 Analbreiten. Ich bin darum sicher, daß *ditlevseni* nicht von *lata* zu trennen ist.

Anticoma arctica Steiner 1916

(Tafel 1, Fig. h—k)

Anticoma arctica wurde von mir nicht auf den Malediven gefunden. Da mir aber einige Exemplare aus dem Roten Meer vorliegen, möchte ich diese hier mit erwähnen (vgl. Gerlach 1958a, p. 244): Fundort: Rotes Meer bei Djubal, Alcyonarien-Kolonie, 1 m tief, 29. 10. 1957.

♂:	—	185	458	M	2327	2510 μ; a = 46; b = 4,3; c = 14.
	11	40	50	59	42	
♀:	—	185	472	1620	2600	2812 μ; a = 50; b = 6; c = 13,3; V = 57%.
	11	38	46	56	35	

Die Kopfborsten sind kurz, 3 μ oder 0,27 Kopfbreiten lang. Die vier kurzen Halsborsten stehen 16 μ (1,5 Kopfbreiten) hinter dem Vorderende. Die Seitenorgane sind beim Männchen 2,5 μ breit (0,2 entsprechende Körperbreite). Der Exkretionsporus liegt auf einer Höhe mit den Seitenorganen, 10 μ vom Vorderende entfernt. Die Ventraldrüse liegt neben dem Ösophagus, ihr Hinterende ist 35—50 μ vom Beginn des Mitteldarmes entfernt.

Die Spicula sind 33 μ lang (0,8 Analbreiten), das Hilfsorgan liegt eine Analbreite präanal. Der Schwanz ist beim ♂ 4,5, beim ♀ 6,1 Analbreiten lang und in der hinteren Hälfte zylindrisch.

Micoletzky u. Kreis 1930 haben aus der Javasee unter dem Namen *Anticoma procera* eine Form beschrieben, die mit vorliegenden Tieren aus dem Roten Meer identisch ist. Wieser (1953) weist auf die große Ähnlichkeit mit *A. arctica* hin, zögert aber, beide Formen zu identifizieren, da sie sich durch die Lage der Ventraldrüse unterscheiden sollen. Das beruht aber auf einem Mißverständnis. Micoletzky u. Kreis 1930 schreiben: Hinterende der Drüse am Beginn des Mitteldarmes: 42—49 μ; 1 mal 70 μ. Diese unklare Angabe ist so zu deuten, daß das Hinterende der Ventraldrüse 42 bis 49 μ, bei einem Exemplar 70 μ vom Beginn des Mitteldarmes entfernt liegt. Das ist dann aber auch genau die Lage, in welcher sich die Ventraldrüse bei *A. arctica* findet, man vergleiche die Beschreibung von Steiner 1916 und Wieser 1953, ebenso auch bei den vorliegenden Tieren aus dem Roten Meer. Ich zögere deshalb nicht, *procera* mit *arctica* für synonym zu erklären.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Fig. a—c; *Anticomopsis typicus*

a = Kopf, 1600 ×; b = Hinterkörper, 400 ×; c = Spicularapparat, 1600 ×.

Fig. d—f; *Phanoderma cocksi*

d = Kopf, 1000 ×; e = Hinterkörper, 400 ×; f = Spicularapparat.

Fig. g—h; *Phanoderma ocellatum*

g = Kopf, 1000 ×; h = Hinterkörper, 400 ×.

Fig. i—k; *Maldivea xarifae*

i = Kopf, 1600 ×; k = Hinterkörper, 400 ×.

Anticoma acuminata (EBERTH 1863)

(Tafel 1, Fig. l—m)

Probe X 115 (Malediven, Addu-Atoll, Wrack 30 m tief, 2. 2. 1958)

$$♀: \frac{— \quad 150 \quad 297 \quad 795 \quad 1425}{10{,}5 \quad 36 \quad 59 \quad 72 \quad 39} \quad 1670\ \mu;\ a = 23;\ b = 5{,}6;\ c = 6{,}8;\ V = 47\%.$$

Die Kopfborsten sind 4,5 μ lang (0,4 Kopfbreiten). Die Lage des Exkretionsporus war bei vier Exemplaren aus der gleichen Probe zwischen 10 und 13,5 μ vom Vorderende entfernt, also etwas mehr als eine Kopfbreite (10,5—11 μ). Die Seitenorgane liegen auf gleicher Höhe. Der Exkretionsgang zwischen Exkretionsporus und Ampulle ist 6—7 μ lang. Von den fünf Halsborsten jederseits steht die vorderste 25—27 μ vom Vorderende entfernt. Der Schwanz ist 6,2 Analbreiten lang und in den hinteren 70% seiner Länge zylindrisch. Männchen wurden leider nicht untersucht.

Anticoma acuminata gehört zu den Nematodenarten mit den meisten Synonymen, wie sich überhaupt die Gattung *Anticoma* durch schwierige Taxionomie auszeichnet. Das liegt daran, daß nur wenige Merkmale zur Artentrennung herangezogen wurden, und zwar fast ausschließlich Merkmale, die die Lage der verschiedenen Organe zueinander betreffen. Was zunächst Funde aus tropischen Meeren anbelangt, so wurde die Art unter dem Namen *Anticoma acuminata* von MICOLETZKY (1924) aus Suez, von MICOLETZKY u. KREIS (1930) von den Sunda-Inseln beschrieben, unter dem Namen *Anticoma limalis* BASTIAN VON ALLGEN (1947a, 1947b, 1951) für Californien, Panama, Westindien und Hawaii gemeldet.

Es bleiben dann noch zwei weitere offenbar sehr ähnliche Arten aus tropischen Gebieten zu überprüfen, *Anticoma similis* COBB 1898 und *Anticoma profunda* MICOLETZKY u. KREIS 1930.

Anticoma similis ist bisher von Australien (COBB 1898, ALLGÉN 1951, MAWSON 1957), den Sunda-Inseln (MICOLETZKY u. KREIS 1930) und der Subantarktis gemeldet worden (DE MAN 1904, ALLGEN 1930, MAWSON 1958), jedoch sind die Merkmale, die COBB, MICOLETZKY u. KREIS und MAWSON heranziehen, um die Abtrennung von *A. acuminata* zu rechtfertigen, geringe Unterschiede in den Proportionen, und vergleicht man damit die Angaben über *Anticoma acuminata* aus den europäischen Gewässern, dann sieht man, daß die Abweichungen in die Variationsbreite fallen, damit also *Anticoma similis* mit *acuminata* zu identifizieren ist.

Anticoma profunda schließlich ist bisher allein aus der Sunda-See bekannt, und zwar nach schlecht erhaltenem Material, wie MICOLETZKY u. Kreis (1930) schreiben. Das Vorderende gleiche ganz den Verhältnissen bei *A. acuminata*, der einzige Unterschied sind die Spicula, die lediglich 28—33 μ lang sind, entsprechend einer Analbreite. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß die der Beschreibung von *A. profunda* zugrundeliegenden Tiere ohnehin nur 1,5—1,74 mm lang waren und es eine allgemein verbreitete Erscheinung ist, daß bei Männchen mit geringer Körperlänge auch die Spicula besonders schwach ausgebildet sind, im Gegensatz zu größeren Exemplaren der gleichen Art. Da zudem MAWSON (1957) für die beiden einzigen bisher bekannt gewordenen Männchen von *Anticoma similis* (Körperlange 1,5 und 1,65 mm) ebenfalls kurze Spicula angibt (30—38 μ oder 1 Analbreite) und auch bei europäischen Tieren die Körperlänge zwischen 1,3 und 3 mm schwankt, entsprechend die Spicula-Länge zwischen 30 und 85 μ ((1—1,5 Analbreiten), sehe ich keine Möglichkeit, für Tiere mit kurzen Spicula eine eigene Art zu reservieren und identifiziere deshalb *Anticoma profunda* ebenfalls mit *Anticoma acuminata*.

Anticomopsis typicus MICOLETZKY u. KREIS 1930

(Tafel 2, Fig. a—c)

Probe X 62 (Malediven, Addu-Atoll, *Seriatopora*-Koralle 7 m tief, 11. 1. 1958)

$$\text{♂:}\ \frac{-\ \ 202\ \ 366\ \ M\ \ 1641}{9\ \ 30\ \ 42\ \ 47\ \ 30}\quad 1836\ \mu;\ a = 39;\ b = 5;\ c = 9{,}4.$$

$$\text{♀:}\ \frac{-\ \ 217\ \ 427\ \ 1147\ \ 1987}{9\ \ 40\ \ 57\ \ 72\ \ 35}\quad 2182\ \mu;\ a = 30;\ b = 5{,}1;\ c = 11{,}2;\ V = 52\%.$$

Probe X 117 (desgl., *Acropora*-Koralle am Außenriff, 10 m tief, 4. 2. 1958)

$$\text{♂:}\ \frac{-\ \ 195\ \ 360\ \ M\ \ 1290}{8\ \ 37\ \ 50\ \ 50\ \ 33}\quad 1470\ \mu;\ a = 30;\ b = 4{,}1;\ c = 8{,}2.$$

Die Kopfborsten sind 3,5 μ lang (0,4 Kopfbreiten) und liegen 4 μ hinter dem Vorderende des Kopfes. Die Seitenorgane liegen doppelt so weit hinter dem Vorderende. Vier Halsborsten finden sich jederseits lateral, die vorderste liegt 36—37 μ hinter dem Vorderende. Die Ventraldrüse mündet ziemlich weit vom Vorderende entfernt aus, der Exkretionsporus selbst ebenso wie der Ausführungsgang nahe dem Porus sind aber außerordentlich schwach ausgebildet, so daß man lediglich den Punkt sicher bestimmen kann, wo sich die Ampulle befindet, nämlich 78—84 μ hinter dem Vorderende.

Die Spicula sind 24—27 μ lang, einfach gebaut, schwach gewinkelt und ohne akzessorische Stücke. Ein echtes röhrenförmiges Hilfsorgan fehlt, oder besser, es ist reduziert zu einer Cuticularverdickung 54—60 μ vor dem After. Der Schwanz ist schlank, 6—6,5 Analbreiten lang, gleichmäßig verjüngt, im letzten Drittel zylindrisch.

Die Art war bisher lediglich durch MICOLETZKY & KREIS (1930) von den Sunda-Inseln bekannt; meine Tiere entsprechen genau der Originalbeschreibung. Ich bin jedoch der Ansicht, daß auch *Paranticoma tenuicollis* ALLGÉN 1951 von Hawaii mit *Anticomopsis typicus* identisch ist, ebenso wie *Paranticoma tenuis* ALLGÉN 1947a von Panama und *Paranticoma* (?) *filicauda* ALLGÉN 1951 von den Philippinen in die Gattung *Anticomopsis* gehören, allerdings so schlecht beschrieben wurden, daß sie species inquirendae bleiben müssen. Hinwiederum ist *Anticomopsis gibbonensis* MAWSON 1953 kein Vertreter dieser Gattung und sollte zu *Platycomopsis* gestellt werden.

Es scheint also Unklarheit über die systematische Stellung der Gattung *Anticomopsis* zu bestehen, und es sei hier noch einmal betont, daß *Anticomopsis* ganz nah mit *Anticoma* verwandt ist und sich lediglich durch Reduktionserscheinungen am männlichen Kopulationsapparat auszeichnet; beispielsweise ist es meines Erachtens nicht möglich, *Anticoma und Anticomopsis* auf Grund weiblicher Tiere zu trennen.

Platycoma africana (GERLACH 1959)

Probe X 219 (Malediven, Fadiffollu, Prallhang am Außenstrand, Mittelsand, 9. 4. 1958)

Neben einer Anzahl von weiblichen Tieren liegt im Präparat ein Männchen vor, allerdings in ungünstiger Lage. Der Bau der Seitenorgane und des Spicualrapparates entspricht aber gut der 1959 nach Tieren von der Insel Abd el Kuri (Arabische See) gegebenen Beschreibung.

Eine erneute Überprüfung der verwandtschaftlichen Stellung der beiden von mir beschriebenen Arten *Platycomopsis curiosus* GERLACH 1955 und *Platycomopsis africanus* GERLACH 1959 hat ergeben, daß diese Formen nicht zu *Platycomopsis*, sondern besser zu *Platycoma* zu stellen sind. Beide Gattungen sind nah verwandt, bei beiden findet sich das Phänomen, daß die Spicula kleiner sind als die akzessorischen Stücke, jedoch zeichnet sich *Platycomopsis* durch eine Querreihe von Borsten unmittelbar hinter den

Seitenorganen aus, während bei *Platycoma* sich in der Gegend der Seitenorgane merkwürdige abgeplattete oder monströs verbreiterte Borsten finden.

Übrigens ist es wahrscheinlich, daß die von mir (1958b) aus dem Küstengrundwasser von Madagaskar als *Platycomopsis curiosus* gemeldeten Tiere ebenfalls zu *P. africana* gehören; die beiden Arten sind einander so ähnlich, daß Weibchen zur Zeit nicht zu trennen sind.

Phanoderma cocksi Bastian 1865

(Tafel 2, Fig. d—f)

Probe X 127 (Malediven, Ari-Atoll, *Psammocora*-Koralle, 1 m tief, 13. 2. 1958)

$$\delta: \frac{- \quad 15 \quad 192 \quad 520 \quad M \quad 2428}{11 \quad 21 \quad 62 \quad 64 \quad 72 \quad 47} \; 2500\ \mu;\ a = 35;\ b = 4{,}8;\ c = 35.$$

Die Kopfkapsel ist deutlich und etwa 15 μ hoch, dahinter ist eine Cervicalkapsel mit deutlichen Längsstreifen ausgebildet. Die Kopfborsten sind 8 μ lang, die paarigen untereinander fast gleich lang. Ozellen finden sich 30 μ hinter dem Vorderende. Der Exkretionsporus liegt 60 μ von vorn.

Die Spicula sind 78-87 μ lang (etwa 1,8 Analbreiten) und werden distal von einem schwachen, 15 μ langen Gubernaculum begleitet. Das Hilfsorgan mündet 64 μ präanal und ist 18 μ lang. Daß die Spicula distal an der Ventralseite gekerbt sind, kann auf den ersten Blick leicht übersehen werden und ist nur bei sehr sorgsamer Beobachtung deutlich. Der Schwanz ist 1,5 Analbreiten lang und besitzt vor dem Endzapfen ein zwar kurzes, aber doch deutlich gegen den konischen Basalteil abgesetztes zylindrisches Stück.

Die Synonymie dieser alten Art, Typus der Gattung, ist recht schwierig, und studiert man die Angaben aus der Literatur, dann ist auffallend, daß jede etwas ausführlichere Beschreibung eines Phanodermen aus der Verwandtschaft von *Ph. cocksi* früher oder später als Typus einer eigenen Art bezeichnet wird: *Ph. filipjevi* Micoletzky 1924, *Ph. mediterranea* Micoletzky 1924, *Ph. ditlevseni* Filipjev 1927 und *Ph. parafilipjevi* Allgén 1939. Alle diese Arten unterscheiden sich nach Angaben der Autoren (siehe auch den Bestimmungsschlüssel bei Wieser 1953) einerseits durch die Schwanzform, andererseits durch die Kerben am Distalende der Spicula. Diese Kerben sind, wie ich bei meinen Tieren von den Malediven feststellte, unter Umständen so fein, daß man sie nur sieht, wenn man speziell danach sucht, und ich bin nicht geneigt, ein so diffiziles Merkmal hoch zu bewerten. Ebenso dürfte es sich mit der Streifung der Cuticula hinter der Kopfkapsel, also mit der Cervicalkapsel verhalten, auch hier bin ich der Ansicht, daß diese Streifung allen oben genannten Arten zukommt, auch wenn sie beispielsweise bei *P. parafilipjevi* und *mediterranea* nicht erwähnt wird. Was schließlich die Schwanzgestalt anbetrifft, so ist es so gut wie unmöglich, zu entscheiden, wann ein einfach konischer Schwanz in einen Schwanz mit kurzem zylindrischen Endteil übergeht, ganz abgesehen davon, daß dieses Merkmal anscheinend auch in gewissen Grenzen variabel zu sein scheint, man vergleiche die Angaben für Männchen und Weibchen zum Beispiel bei Ditlevsen (1923), die Wieser (1954) sogar dahin geführt haben, Männchen und Weibchen zwei verschiedenen Arten einzugliedern.

Phanoderma aberrans Micoletzky 1924 von Rovigno ist von Allgén (1939) als Typus einer eigenen Gattung *Phanodermina* bezeichnet worden (die spätere Emendation zu *Phanodermatina*, Allgén 1942, ist unzulässig). Die Art gleicht jedoch vollständig *P. mediterranea*, und nach den kurzen Mitteilungen von Micoletzky ist das einzige Unterscheidungsmerkmal das Hilfsorgan, welches nicht röhrenförmig, sondern kelchförmig verkürzt ist. Allerdings lag nur ein Exemplar mit einem solchen Hilfsorgan vor, und ich

mochte darum vermuten, daß es sich um eine Mißbildung handelt, nicht aber um ein Art- oder Gattungsmerkmal.

Ob auch *Phanoderma tuberculatum* (EBERTH 1863) identisch ist mit *Phanoderma cocksi*, kann zur Zeit nicht entschieden werden. Die einzige brauchbare Beschreibung von *tuberculatum* ist die Originalbeschreibung nach Tieren von Nizza, und das einzige meines Erachtens stichhaltige Unterscheidungsmerkmal ist die relative Lage des Hilfsorgans, nämlich vor dem Proximalende der Spicula bei *tuberculatum*, caudalwärts davon bei *cocksi*. Wahrscheinlich ist nun zwar, daß die Lage des Hilfsorgans in gewissen Grenzen variabel ist und damit das Unterscheidungsmerkmal hinfällig wird, aber bis dies an einem reicheren Material gesichert werden kann, bleibt die Trennung der beiden Arten besser erhalten.

Phanoderma ocellatum (COBB 1920)

(Tafel 2, Fig. g—h)

Probe X 79 (Malediven, Addu-Atoll, kurzer Algenrasen auf dem Außenriff, Niedrigwasserlinie 21. 1. 1958)

$$\sigma: \frac{— \quad 22 \quad 235 \quad 605 \quad M \quad 2435}{11 \quad 30 \quad 69 \quad 87 \quad 93 \quad 37} \; 2550\ \mu;\ a = 27;\ b = 4{,}2;\ c = 22.$$

Die Kopfborsten sind 8 μ lang, die subventralen untereinander fast gleich lang. Kopfkapsel und längsgestreifte Cervicalkapsel sind gut entwickelt. Die Ozellen liegen 35 μ hinter dem Vorderende, der Exkretionsporus 100 μ von vorn.

Die Spicula sind 155 μ lang (4,2 Analbreiten) und distal fein gesägt. Das Hilfsorgan liegt 100 μ präanal. Der Schwanz ist 3 Analbreiten lang und in der distalen Hälfte zylindrisch.

Phanoderma ocellatum unterscheidet sich von *P. cocksi* durch die verlängerten Spicula, deren Länge 4—6 Analbreiten entspricht gegenüber 1,5—2,5 Analbreiten bei *cocksi*. Synonym zu *Phanoderma ocellatum* betrachte ich *Phanoderma macrophallum* STEINER 1921, ebenso die von ALLGÉN 1947 und 1951 aus Californien, Panama und Australien unter dem Namen *Phanoderma nediterraneum* bekanntgemachten Tiere, die sich ebenfalls durch stark verlängerte Spicula auszeichnen. Wahrscheinlich ist auch *P. serratum* DITLEVSEN 1930 aus Neuseeland identisch.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß auch *Phanoderma laticolle* (MARION 1870) offenbar sehr ähnlich ist, also eine Form aus dem Mittelmeer, von der sich wiederum *Phanoderma gracile* DE MAN 1876 nur dadurch unterscheiden soll, daß die Spicula distal ungesägt sind, ein Merkmal, dessen Wert ich bezweifle. Immerhin sind die Mittelmeertiere im Vergleich zu den tropischen *Ph. ocellatum* langschwänziger und haben relativ kürzere Spicula.

Zum Schluß möchte ich eine Übersicht über die Gruppe der *Phanoderma*-Arten geben, die sich durch einen Schwanz mit mehr oder weniger deutlich ausgeprägtem zylindrischen Endteil auszeichnen; das entspricht der Gruppe B im Bestimmungsschlüssel von WIESER (1953, p. 49):

B) Schwanz mit zwar oft kurzem, aber doch etwas abgesetztem zylindrischen Endteil. Cervicalkapsel anscheinend immer vorhanden und häufig, vermutlich sogar immer längsgestreift. Spicula distal gekerbt oder gesägt, ein Merkmal, welches auch nicht von allen Beobachtern gemeldet wird, aber leicht übersehen wird.

I. Zylindrischer Abschnitt des Schwanzes weniger als die halbe Schwanzlänge lang

a) Spicula 1,5—2,5 Analbreiten lang

aa) Hilfsorgan mündet vor dem Proximalende der Spicula
Phanoderma tuberculatum (EBERTH)
(? syn. *Ph. albidum* ALLGÉN 1939 nec BASTIAN)

b) Hilfsorgan mündet gegenüber dem Proximalende der Spicula oder weiter caudalwärts
Phanoderma cocksi BASTIAN
(syn. *Ph. filipjevi* MICOLETZKY 1924, *Ph. mediterranea* MICOLETZKY 1924, nec ALLGÉN 1947, 1951, *Ph. aberrans* MICOLETZKY 1924, *Ph. ditlevseni* FILIPJEV 1927, *Ph. parafilipjevi* ALLGÉN 1939)

b) Spicula 3—6 Analbreiten lang
ba) Schwanz 2,1—3 Analbreiten lang, Spicula 4—6 Analbreiten lang
Phanoderma ocellatum (COBB)
(syn. *Ph. macrophallum* STEINER 1921, ? *Ph. serratum* DITLEVSEN 1930, *Ph. mediterraneum* ALLGÉN 1947, 1951 nec MICOLETZKY 1924)
bb) Schwanz 3—4,8 Analbreiten lang, Spicula 3,2—4,2 Analbreiten lang
Phanoderma laticolle (MARION)
(syn. *Ph. gracile* DE MAN 1876, *Ph. parvum* VILLOT 1875, *Ph. albidum* FILIPJEV 1918 nec BASTIAN, *Ph. pilosum* SCHUURMANS STECKHOVEN 1943, *Ph. elegans* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 samt dem Ersatznamen *Ph. falcicauda* SCHUURMANS STEKHOVEN 1956).

II. Der zylindrische Abschnitt des Schwanzes nimmt 60% der Schwanzlänge ein
Phanoderma tenuicaudum ALLGÉN

Maldivea nov. gen.

Im Jahre 1924 beschrieb MICOLETZKY aus der Adria einen merkwürdigen Nematoden unter dem Namen *Paroxystomina asymmetrica* n.g.n.sp., der bereits früher von ihm von Suez (1922) unter der Bezeichnung „Männchen der *Thoracostoma*-Gruppe" bekannt gemacht war. 1953 konnte WIESER eine zweite Art der Gattung, *Paroxystomina micoletzkyi*, von der chilenischen Küste beschreiben.

Die Gattung *Paroxystomina* erinnert in der Verteilung der Kopfborsten an die Oxystominidae, indem den sechs kurzen Borsten am Vorderende weiter hinten ein zweiter Kranz von vier Borsten folgt, im übrigen aber zeichnet sich das Männchen durch eine Anzahl subventraler Präanalpapillen aus, deren Bau kompliziert ist. Jede Papille besteht nämlich aus einem zentralen Stück, an dem nach vorn und hinten cuticulare Apophysen ansetzen, ein Bild, welches an die medianen präanalen Organe von *Eurystomina* erinnert, oder auch an die Hilfsorgane mancher *Thoracostoma*-Arten.

Im Material der Xarifa-Expedition fand ich nun eine Anzahl von Exemplaren, die in mancher Hinsicht an *Paroxystomina* erinnern, insbesondere, was die Verteilung der Kopfborsten anbelangt. Identisch ist auch das Fehlen einer Ventraldrüse, im übrigen aber finden sich beträchtliche Abweichungen, die die Aufstellung einer eigenen Gattung erforderlich machen.

Während das Vorderende meiner Tiere in den Grundzügen des Baues gut mit den beiden *Paroxystomina*-Arten übereinstimmt — lediglich die Kopfborsten sind länger, die Mundhöhle stärker cuticularisiert, Seitenorgane wurden gesehen —, ist die präanale Bewaffnung des Männchens anders. Es wurden lediglich jederseits zwei subventrale Paare kurzer, dicker Borsten gesehen, die auf einer schwachen Vorwölbung der Haut stehen, dagegen keine apophysentragenden Präanalpapillen.

Typus der Gattung ist die bisher einzige Art, *Maldivea xarifae* n. g. n. sp.

Maldivea xarifae n. g. n. sp.

(Tafel 2, Fig. i—k)

Probe X 218 (Malediven, Fadiffolu, Grobsand unterhalb des Beachsandstone am Außenstrand, Niedrigwasserlinie, 9. 4. 1958)

♂:	—	540	1275	M	4745	4865 μ; a = 90; b = 3,8; c = 34.
	13	40	48	54	54	
♂:	—	562	1340	M	5240	5380 μ; a = 106; b = 4; c = 39.
	13	39	48	51	51	
♀:	—	540	1260	3510	5920	6107 μ; a = 73; b = 4,8; c = 33; V = 58%.
	13	42	60	84	51	

Körper schlank, insbesondere die Halsregion vor dem Nervenring allmählich verdünnt, so daß die Kopfbreite etwa ein Fünftel bis ein Viertel der Breite am Ösophagusende ist. Körperborsten vorhanden, besonders auffällig sind kurze Halsborsten durch die sehr deutliche Innervierung. Cuticula glatt. Vorderende abgestutzt, anscheinend mit sechs wenig abgesetzten Lippen. Am Vorderende stehen sechs kurze, spitz konische Kopfpapillen. Vier kräftige, 6,5 μ lange (0,45 entspr. Kbr.) Kopfborsten stehen etwa eine Kopfbreite vom Vorderende entfernt. Die Mundhöhle ist deutlich kelchförmig, in der hinteren Hälfte mit kräftigen Cuticularstücken, Die Seitenorgane liegen 16 μ hinter dem Vorderende; sie sind taschenförmig und besitzen eine stark querovale 6 μ breite Öffnung. Eine Ventraldrüse wurde nicht gesehen. Der Ösophagus ist bis etwa zum Nervenring schmal und glatt, dahinter besitzt er eine wellige Kontur ganz in der Weise, wie MICOLETZKY (1922) das Ösophagusende abbildet.

Die Spicula sind 60 μ lang, entsprechend etwa 1,2 Analbreiten. Sie sind einfach im Bogen gekrümmt und werden im distalen Drittel von einfachen akzessorischen Stücken begleitet, deren Bau aber nicht weiter analysiert werden konnte. Unmittelbar vor dem After steht jederseits eine 9 μ lange Kloakalborste, außerdem stehen auf dem Schwanz einige Subventralborsten. Von diesen Borsten unterscheiden sich aber die Borsten, die Präanalpapillen andeuten, durch ihre gedrungene, stumpfe Gestalt. Diese Präanalborsten stehen subventral, und zwar jederseits zwei Paar hintereinander stehender Borsten jeweils auf einer gemeinsamen, wenn auch schwachen Vorwölbung der Cuticula. Das vordere Borstenpaar ist dabei etwa 130 μ vom After entfernt. Eine Asymmetrie wurde nicht beobachtet, rechts und links sind die Präanalborsten gleich angeordnet.

Der Schwanz ist 2,6 bis 3,6 Analbreiten lang und verjüngt sich allmählich bis zu dem breiten, etwas abgesetzten Endzapfen. Dicht vor dem Schwanzende kann man subventral jederseits noch ein Paar von kurzen stumpfen Borsten erkennen, die ganz den schon erwähnten Präanalborsten gleichen.

Porocoma striata COBB 1920

(Tafel 3, Fig. a—e)

Probe X 83 (Malediven, Addu-Atoll, *Lithothamnion*-Zone des Außenriffs, Eulitoral, 21. 1. 1958)

$$♂: \frac{— \quad 270 \quad M \quad 900}{3 \quad 15 \quad 15 \quad 13}\ 1042\ \mu;\ a = 69;\ b = 3{,}8;\ c = 7{,}3.$$

Zum Vergleich herangezogenes ♀ aus Brasilien (Ilha Porchat bei Santos, Litoral, *Phoronis* und Aufwuchs, 1. 7. 1954, leg. Frl. Dr. L. Forneris)

$$♀: \frac{— \quad ? \quad 429 \quad 828}{3 \quad ? \quad 21 \quad 13}\ 968\ \mu;\ a = 46;\ b = ?;\ c = 6{,}9;\ V = 45\%.$$

Von dieser interessanten Form liegen mir zwei Exemplare vor, das eine aus Brasilien, das zweite von den Malediven, die aber in jeder Hinsicht übereinstimmen und auch gut zu der Beschreibung von COBB (1920) nach einem Tier von Florida passen.

Charakteristisch ist die Cuticula, die nicht nur fein quergestreift ist, sondern außerdem feine Längslinien zeigt. Und zwar sind an Vorder- und Hinterende etwa 14—16, in der mittleren Körperregion etwa 20 solcher Längslinien zu beobachten, außerdem feine Körperborsten.

Das Vorderende ist abgestutzt, und zwar scheint zumindest bei dem Malediven-Exemplar eine regelrechte Lippenregion ausgebildet zu sein, während man bei dem brasilianischen Tier eher an stumpfe Lippenpapillen denken könnte. Es folgt ein Kranz von 6 schlanken, 6 μ langen Kopfborsten und ein Stück weiter hinten ein zweiter Kranz von vier etwa gleichlangen Borsten.

Interessant ist die Ausmündung der Ventraldrüse, indem nicht einfach ein Porus vorhanden ist, sondern die Ausmündung auf eine schlanke, 3,5 μ lange Röhre verlagert ist, die sich auf einer Höhe oder dicht hinter dem zweiten Kopfborstenkranz befindet. Ein ähnliches Verhalten ist ja auch von der Gattung *Paranticoma* bekannt. Die Seitenorgane liegen 11 μ vom Vorderende entfernt und sind hufeisenförmig.

Die weiblichen Gonaden sind zwar paarig, die Lage der Ovarien ist aber sehr merkwürdig, wie es auch schon von Cobb beschrieben wird. Die vordere Gonade erstreckt sich nämlich nur ein kurzes Stück nach vorn, schlägt dann um und zieht nach hinten, so daß beide Ovarien postvular sind und nebeneinander zu liegen kommen. Die Spicula sind 19 μ lang (1,5 Abr.), ziemlich breit und im Bogen gekrümmt, und es fällt ein kurzes röhrenförmiges Stück ventral vom Distalende der Spicula auf. Etwa 40 μ vor dem After wurden zwei winzige, flache Papillen gesehen, doch kann es sich hierbei auch um einen Irrtum handeln, die Bildungen waren sehr undeutlich. Der Schwanz ist langgestreckt, 11 Abr. lang, ganz allmählich verjüngt und am Ende noch fast 0,5 Analbreiten dick.

Halalaimus filum nov. spec.

syn. *Halalaimus longicollis* Gerlach 1957 nec Allgén 1932

(Tafel 3, Fig f—h)

Probe X 231 (Malediven, Miladummadulu, *Rhizophora*-Mangrove der Insel Kuludu, 15. 4. 1958)

σ: $\frac{-\quad 580 \quad M \quad 1540}{3 \quad 14 \quad 15 \quad 12}$ 2040 μ; a = 136; b = 3,5; c = 4,1 (Typus).

Körper schlank, nach vorn auf etwa 20% der Breite am Hinterende des Ösophagus verjüngt. Cuticula lateral jederseits mit einer Längslinie, die sich von der Halsregion bis auf den Schwanz verfolgen läßt. Kopfborsten 4 μ lang, etwas länger als die Kopfbreite, die des hinteren Kranzes stehen 1,8 Kopfbreiten von vorn. Seitenorgane 28 μ lang, 21 μ hinter dem Kopfende.

Die Spicula sind 17 μ lang (1,4 Analbreiten), das akzessorische Stück wurde nicht genügend erkannt, um eine Beschreibung zu liefern. Kloakalborsten fehlen, jedoch ist die Cuticula unmittelbar vor dem After nur dünn und scharf gegen die normale, dicke Cuticula abgesetzt. Der Schwanz ist außerordentlich lang, 42 Analbreiten, und er verjüngt sich nur im basalen Teil; der Rest ist ein langes Flagellum, welches aber auch am Ende noch deutlich zylindrisch ist.

Eine erneute Überprüfung der Tiere, die ich 1957 unter dem Namen *Halalaimus longicollis* aus der brasilianischen Mangrove beschrieben habe, führt mich dazu, eine neue Art dafür zu schaffen, mit welcher Exemplare aus der Mangrove der Malediven identisch sind. Schon bei der Beschreibung der brasilianischen Tiere war aufgefallen,

---

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 3)

Fig. a—e; *Porocoma striata*

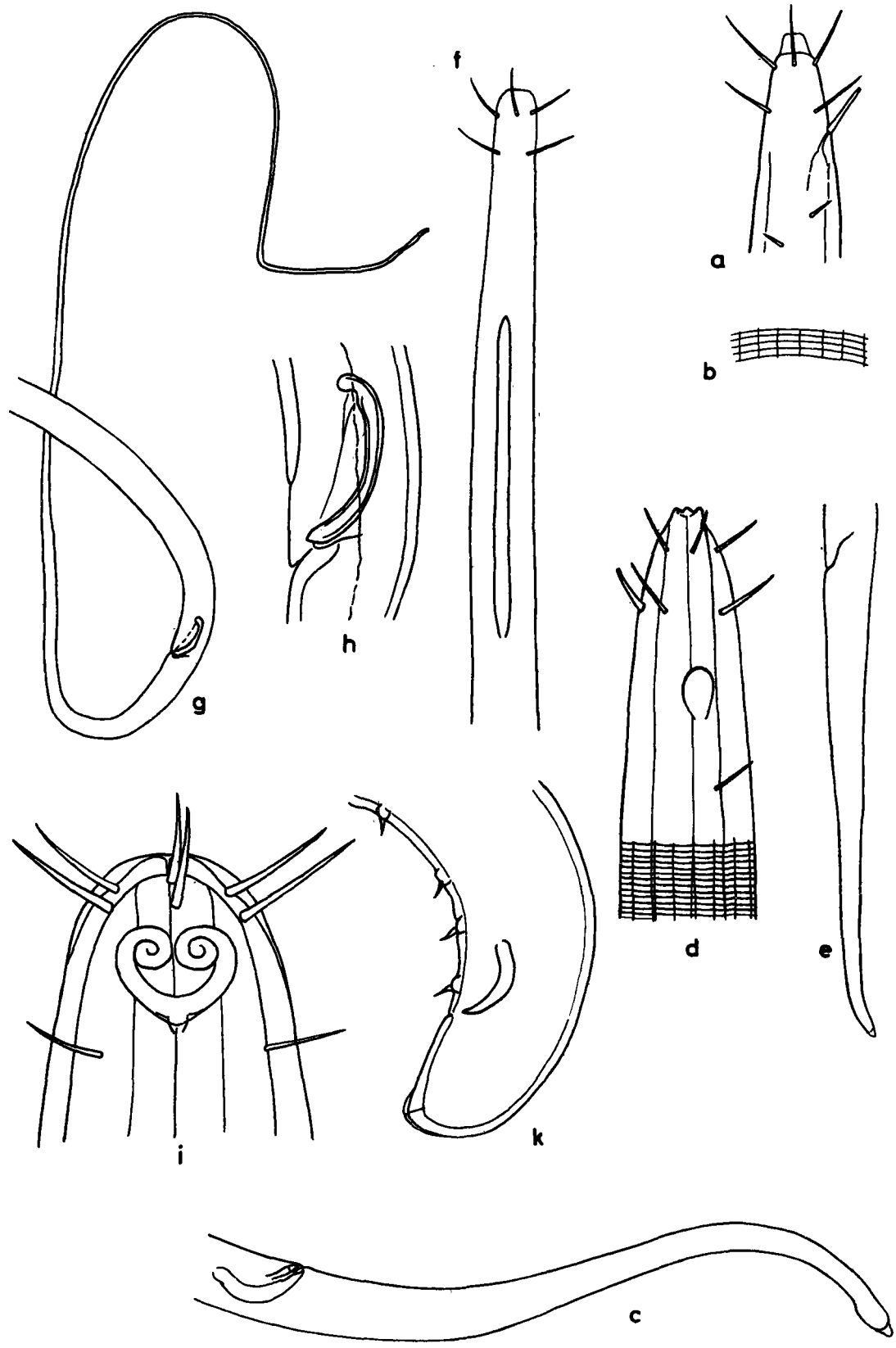
a = Kopf des σ von den Malediven, 1600 ×; b = Cuticularstruktur; c = Hinterkörper, 700 ×; d = Kopf des ♀ aus Brasilien, 3000 ×; e = Schwanz, 700 ×.

Fig. f—h; *Halalaimus filum*

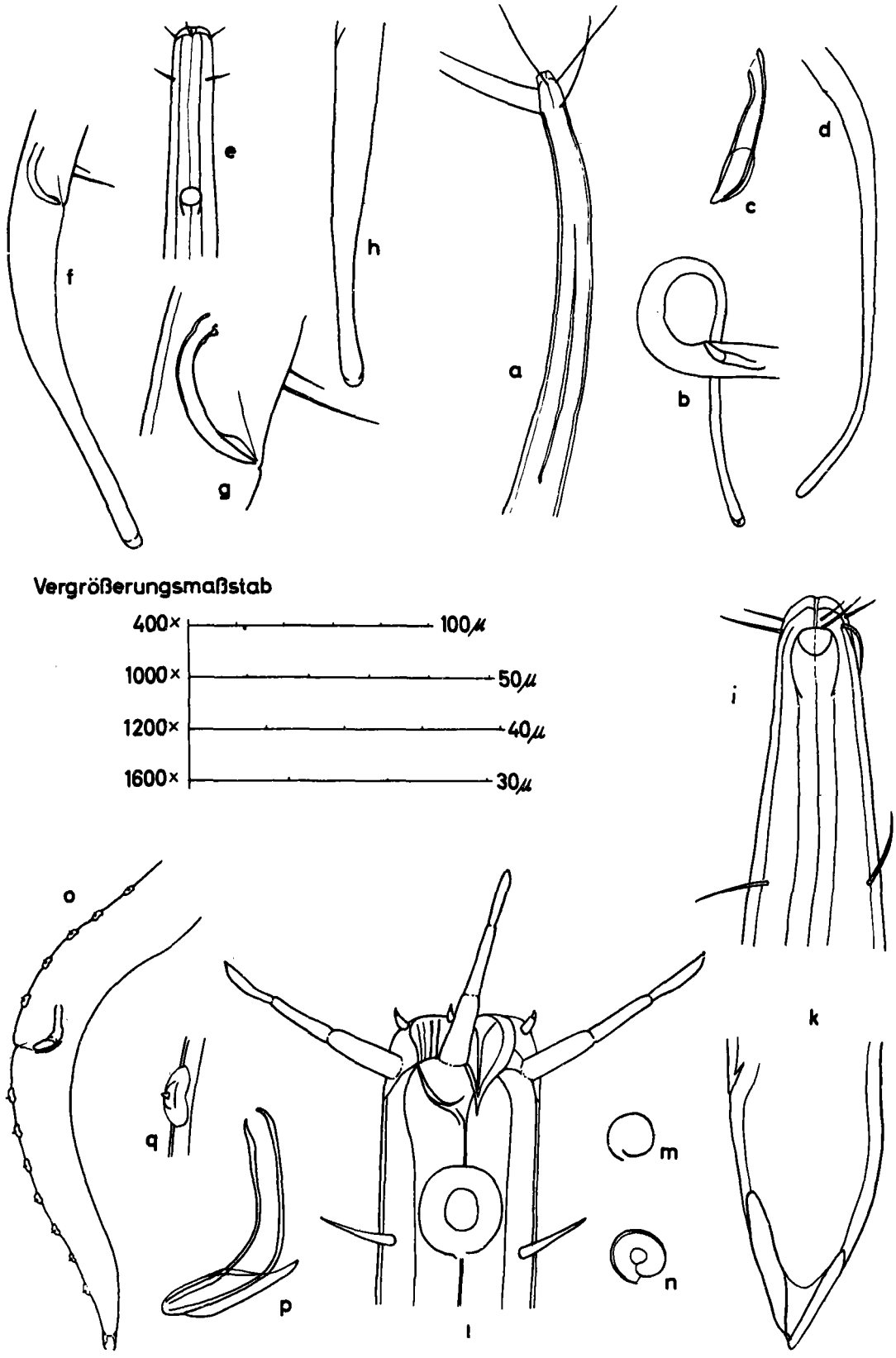
f = Vorderkörper, 1600 ×; g = Hinterkörper, 400 ×; h = Spicularapparat, 1600 ×.

Fig. i—k; *Litinium volutum*

i = Kopf, 1200 ×; k = Hinterkörper, 600 ×.



Tafel 3 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 4 (zu S. A Gerlach)

daß der Schwanz keineswegs spitz endet, wie das anscheinend bei den typischen Vertretern von *Halalaimus longicollis* der Fall ist. Zudem ist der Schwanz beträchtlich länger, 28—42 Analbreiten lang, so daß damit genügend Unterscheidungsmerkmale gegeben sind. 1959 hat ALLGEN aus dem subantarktischen Gebiet *Halalaimus filicaudatus* neu beschrieben, und es ist möglich, daß diese Art mit *Halalaimus filum* identisch ist. Leider ist aber die Beschreibung ALLGÉNS sehr fragmentisch, es werden keine Angaben über Kopfborsten und Seitenorgane gemacht und bei der Schwanzgestalt stimmen Angaben im Text und Abbildung nicht überein. Ich muß deshalb *Halalaimus filicaudatus* ALLGEN 1959 als eine Form betrachten, die auf Grund der veröffentlichten Beschreibung nicht wiedererkannt werden kann und ziehe es vor, die von mir beobachteten Tiere als neue Art zu beschreiben.

Halalaimus supercirrhatus GERLACH 1955

(Tafel 4, Fig. a—d)

Probe X 133 (Malediven, Ari-Atoll, Schill in 0,7 m Tiefe mit Rippelmarken, 17. 2. 1958)

$$\text{♂: } \frac{-\quad 400 \quad M \quad 1900}{3 \quad 13 \quad 14 \quad 13} \quad 2060\ \mu;\ a = 147;\ b = 5{,}2;\ c = 13.$$

$$\text{♀: } \frac{-\quad 382 \quad 945 \quad 1540}{3 \quad 18 \quad 18 \quad 15} \quad 1750\ \mu;\ a = 98;\ b = 4{,}6;\ c = 8{,}3;\ V = 54\%.$$

Die Kopfborsten sind 18—24 μ lang, entsprechend 6—8 Kopfbreiten. Die Seitenorgane sind nur schwer exakt erkennbar, am deutlichsten ist ihr Hinterende. Das liegt 63—67 μ vom Vorderende des Körpers entfernt, während die Länge des Seitenorgans bei dem Männchen 45 μ zu betragen scheint, so daß hier das Seitenorgan 22 μ hinter dem Vorderende liegt.

Die Cuticula war bei dem Männchen sehr fein quergestreift, was beim Weibchen nicht zu erkennen war. Beide Tiere zeigten aber eine deutliche 1,5 μ breite Seitenlinie. Die Spicula sind 27 μ lang. Der Schwanz ist 12—14 Analbreiten lang, am Ende schwach angeschwollen und etwa 0,4 Analbreiten dick.

Die Tiere von den Malediven entsprechen gut der Beschreibung dieser Art, die bisher nur von der Pazifikküste von El Salvador, Mittelamerika, bekannt war. Lediglich der Schwanz ist etwas schlanker, doch möchte ich auf dieses Merkmal keinen besonderen Wert legen.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 4)

Fig. a—d; *Halalaimus supercirrhatus*

a = Vorderkörper, 1000 ×; b = Schwanz des ♂, 400 ×; c = Spiculum, 1000 ×; d = Schwanz des ♀, 315 ×.

Fig. e—h; *Oxystomina alpatovi*

e = Vorderkörper des ♂, 1000 ×; f = Schwanz des ♂, 400 ×; g = Analgegend und Spiculum, 1000 ×; h = Schwanz des ♀, 400 ×.

Fig. i—k; *Thalassoalaimus impar*

i = Vorderkörper, 1600 ×; k = Schwanz, 1000 ×.

Fig. l—q *Cytolaimium exile*

l = Kopf des ♂, 1000 ×; m und n = Seitenorgane von zwei ♀ oder juv., 1000 ×; o = Hinterkörper des ♂, 400 ×; p = Spicularapparat, 1600 ×; q = Präanalpapille, 1600 ×.

Vergrößerungsmaßstab zu den Abbildungen auf Tafel 1—4 für die am häufigsten verwendeten Mikroskopvergrößerungen 400 ×, 1000 ×, 1200 × und 1600 ×.

Oxystomina alpatovi (FILIPJEV 1927)

(Tafel 4, Fig. e—h)

Probe X 187 (Malediven, Gaha Faro, Sand 3 m tief; 25. 3. 1958)

$$\text{♂: } \frac{\text{—} \quad 245 \quad 555 \quad \text{M} \quad 2175}{7 \quad 21 \quad 25 \quad 26 \quad 22} \quad 2325\ \mu;\ a = 89;\ b = 4{,}2;\ c = 15{,}5.$$

$$\text{♀: } \frac{\text{—} \quad 247 \quad 547 \quad 892 \quad 2324}{6 \quad 24 \quad 24 \quad 34 \quad 20} \quad 2466\ \mu;\ a = 72;\ b = 4{,}5;\ c = 17;\ V = 36\%.$$

Die Kopfborsten des ersten, unmittelbar hinter den Lippen stehenden Kranzes sind 3 μ lang (0,4—0,5 Kopfbreiten), die des zweiten Kranzes folgen 8 μ von vorn (1,2 Kopfbreiten) und sind ebensolang wie die vorderen oder etwas länger. Die Seitenorgane sind hufeisenförmig und besitzen eine rundliche, 3 μ große Öffnung. Sie nehmen damit 33% der betreffenden Körperbreite ein, Unterschiede zwischen ♂ und ♀ fanden sich nicht. Der Vorderrand der Seitenorgane liegt 25—27 μ von vorn.

Der Exkretionsporus wurde 210 μ von vorn gesehen. Es ist nur ein postvulvares Ovar ausgebildet. Die Spicula sind 27 μ lang (1,2 Analbreiten). Es finden sich zwei schlanke Kloakalborsten, von denen die vordere 8 μ, die hintere aber 18 μ lang ist und damit 80% der Analbreite erreicht. Der Schwanz ist etwa 7 Analbreiten lang, nur wenig verjüngt, in der hinteren Hälfte zylindrisch und zum Ende wieder keulenförmig angeschwollen.

1956 beschrieb ich aus der brasilianischen Mangrove unter dem Namen *Oxystomina affinis* einen Nematoden, der sich von *Oxystomina alpatovi* durch eine andere relative Lage des zweiten Kopfborstenkranzes unterscheidet und inzwischen auch aus Mangrovebeständen der Kongomündung bekannt geworden ist (GERLACH 1957). Was dieses Merkmal der Lage der hinteren Kopfborsten im Verhältnis zu den Seitenorganen anbetrifft, so ähneln darin die von den Malediven vorliegenden Tiere (30%) eher *O. alpatovi* (28%) als *O. affinis* (Brasilien 42%, Kongo jedoch 30%), und meine Meinung geht dahin, auf dieses Merkmal überhaupt zu verzichten und *O. affinis* mit *alpatovi* zu identifizieren. Allerdings muß darauf hingewiesen werden, daß bei den brasilianischen Tieren von *affinis* ein Sexualdimorphismus auftritt, indem die Seitenorgane der Männchen deutlich größer als die der Weibchen sind und sich dazu durch eine ovale Öffnung auszeichnen. Demgegenüber wurden bei den Tieren von den Malediven keine Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen am Seitenorgan gefunden.

Die Frage, ob *affinis* als eigene Art zu Recht besteht oder mit *alpatovi* identifiziert werden muß, kann also noch nicht mit genügender Wahrscheinlichkeit entschieden werden, sehr nah verwandt sind beide Formen auf jeden Fall.

Thalassoalaimus impar sp. nov.

(Tafel 4, Fig. i—k)

Probe X 143 (Malediven, Ari-Atoll, grobsandiger Prallhang des Strandes; 19. 2. 1958)

$$\text{♀: } \frac{\text{—} \quad 291 \quad 775 \quad 2060}{6 \quad 25 \quad 27 \quad 25} \quad 2105\ \mu;\ a = 78;\ b = 7{,}3;\ c = 47;\ V = 37\%.$$

Der Körper verjüngt sich nach vorn auf 25% der Breite am Ende des Ösophagus. Am Vorderende stehen 12 Kopfborsten in zwei Kränzen dicht hintereinander. Die vorderen, also eigentlich die Lippenborsten, sind 4 μ lang (0,66 Kopfbreiten), die hinteren sind 7,5 μ lang (1,25 Kopfbreiten). 30 μ hinter dem Vorderende (entsprechend 5 Kopfbreiten) folgt ein weiterer Kranz von vier 8 μ langen Kopfborsten. Die Seiten-

organe befinden sich unmittelbar hinter dem zweiten Borstenkranz; sie sind hufeisenförmig mit kleiner, halbkreisförmiger Öffnung und nehmen 60% der betreffenden Körperbreite ein.

Das Ovar ist unpaar und nach hinten gerichtet. Der Schwanz ist nur 1,8 Analbreiten lang und konisch. Das Schwanzende wird von einer sehr kräftigen Endkapsel versteift, deren längere, ventrale Wand 26 μ lang ist (etwa 60% der Schwanzlänge), während die dorsale Wand kürzer bleibt.

Die nächstverwandte Art ist *Thalassoalaimus septentrionalis* FILIPJEV 1927, von der sich *Th. impar* sp. n. durch die ungleich langen Borsten am Vorderende unterscheidet.

Litinium volutum nov. spec.

(Tafel 3, Fig. i—k)

Probe X 138 (Malediven, Ari-Atoll, Küstengrundwasser auf der Insel Fusdu, 25 m vom Wasser entfernt, 80 cm unter der Oberfläche des Sandes, 19. 2. 1958)

$$♂: \frac{— \quad 130 \quad M \quad 1150}{18 \quad 36 \quad 48 \quad 30} \quad 1177\ \mu;\ a = 25;\ b = 9;\ c = 44.$$

Die Cuticula ist ganz fein gestreift. Dicht hinter dem Vorderende stehen zwei Kränze von je sechs Borsten, von denen die vorderen (die Lippenborsten) 13,5 μ lang sind, die hinteren 15 μ (0,8 Kopfbreiten). 22μ hinter dem Vorderende folgt ein Kranz von vier 10,5 μ langen Kopfborsten. Die Seitenorgane sind 0,6 entsprechende Körperbreiten breit; sie haben eine sehr merkwürdige ornamentale Gestalt, die am besten die Abbildung wiedergibt.

Die Spicula sind 28 μ lang (etwa eine Analbreite). Charakteristisch sind 4 Präanalpapillen, von denen die vorderste 60μ vor dem After liegt. Es handelt sich dabei um buckelförmige Papillen, die je eine kräftige, dornförmige Borste tragen. Der Schwanz ist so lang wie breit, die Öffnung für die Schwanzdrüsen ist zur Ventralseite hin verschoben.

Die vorliegende Art von den Malediven ist dem Typus der Gattung *Litinium aequale* COBB 1920 aus Florida sehr ähnlich. *Litinium aequale* ist jedoch nur nach einem Weibchen bekannt; wenn ich 1958 aus dem Küstengrundwasser von Madagaskar ein Männchen als *Litinium aequale* beschrieben habe, dann ist die Zuordnung nicht ganz sicher, auch *L. volutum* könnte das Männchen von *L. aequale* sein, so ähnlich sind sich die Formen. Von dem madagassischen Männchen unterscheidet sich *L. volutum* jedoch durch die ornamentale Bildung des Seitenorgans, weswegen ich es vorgezogen habe, die Art als neu zu beschreiben. Ein weiterer Unterschied sind die vier Präanalpapillen, während *L. aequale* nur zwei aufweist.

Cytolaimium exile COBB 1920

(Tafel 4, Fig. l—q)

Probe X 141 (Malediven, Ari-Atoll, Küstengrundwasser der Insel Fusdu, 50 cm unter der Oberfläche des Sandes, 19. 2. 1958)

$$♂: \frac{— \quad 340 \quad M \quad 2740}{27 \quad 32 \quad 33 \quad 27} \quad 2872\ \mu;\ a = 87;\ b = 8{,}5;\ c = 22.$$

Von dieser Art liegen eine ganze Reihe von Exemplaren vor, jedoch waren bei den meisten Stücke abgebrochen und nur bei wenigen war der Schwanz so erhalten, wie ihn Tafel 4, Fig. o wiedergibt, meist viel kürzer. CHITWOOD (1936) hat von der Küste von North Carolina als *Cytolaimium obtusicaudatum* ein Stück beschrieben, welches sich allein dadurch von *C. exile* unterscheiden soll, daß ihm praktisch der gesamte Schwanz fehlt;

der Körper ist unmittelbar hinter dem After stumpf abgerundet, der Wert c wird mit 99,9 angegeben. Nach meinen Erfahrungen bei Tieren von den Malediven halte ich es für so gut wie sicher, daß es sich bei dem Tier von CHITWOOD um eins mit abgebrochenem Hinterende handelt, so daß *C. obtusicaudatum* mit *exile* zu synonymisieren ist.

Am Vorderende stehen sechs dicke, kräftige, 4 µ lange Lippenpapillen, eher Lippen borsten zu nennen, die aus je zwei Teilen bestehen, einer dicken Basis und einer kleinen, abgesetzten Spitze. Die sechs Kopfborsten sind ungewöhnlich kräftig und aus je drei Stücken zusammengesetzt, von denen das letzte die Gestalt eines Skalpells hat. Diese Borsten sind 36 µ lang (1,3 Kopfbreiten). Vier weitere, normal gebaute, ungegliederte Borsten stehen 39 µ von vorn, auf einer Höhe mit dem Hinterrand der Seitenorgane; sie sind 14 µ lang. Die Seitenorgane sind bei Männchen und Weibchen verschieden gebaut; beim Männchen sind sie halb so groß wie die betreffende Körperbreite, etwas länger als breit, hinten unterbrochen und in der Mitte mit ovalem Zentralfleck. Bei den Weibchen sind sie kleiner, 0,33 Körperbreiten groß (9 µ), rund, hinten unterbrochen, bei manchen Tieren ebenfalls mit Zentralfleck und der Andeutung einer spiraligen Struktur. Ich vermute jedenfalls, daß es sich bei den Tieren mit runden Seitenorganen um Weibchen handelt, Gewißheit war nicht zu erlangen, Tiere mit entwickelten Gonaden lagen nicht vor. Die Mundhöhle ist trichterförmig und wird vorn von den hohen, gut entwickelten Lippen umgeben. In diesem vorderen Teil ist die Wand der Mundhöhle mit Längsstreifen versteift.

Die Spicula sind 24 µ lang (0,9 Analbreiten) und werden distal von einem manschettenförmigen Gubernaculum umgeben. Charakteristisch sind Prä- und Postanalpapillen, die jeweils aus einer schildförmigen Cuticularplatte bestehen, auf der eine kurze Kegelpapille inseriert. Diese Papillen stehen nicht ventromedian, sondern submedian, und es sind jederseits 7 Papillen auf dem Schwanz und 14—20 Papillen präanal vorhanden. Der Schwanz ist konisch und 5 Analbreiten lang. Ich bin nicht ganz sicher, daß die Struktur am Ende das Endröhrchen ist, wenn es auch so aussieht; die Möglichkeit einer Wundheilung will ich aber nicht ausschließen.

Übrigens fällt auf, das die vorliegenden Tiere eine große Ähnlichkeit mit *Rhabdocoma articulatum* GERLACH 1955 von El Salvador (Mittelamerika) haben, so stark, das eine Synonymie in den Bereich der Möglichkeit fällt. Allerdings sind die Kopfborsten bei *Rh. articulatum* doppelt so lang wie die Kopfbreite, bei *Cytolaimium exile* nur 1,3 mal so lang, und der Schwanz hat eine andere Gestalt. Sicher sind *Rhabdocoma* COBB 1920 und *Cytolaimium* COBB 1920 nah miteinander verwandt, und weibliche Tiere lassen sich vorerst wohl nur auf Grund der bei *Cytolaimium* paarigen, bei *Rhabdocoma* unpaaren Gonade mit Bestimmtheit einer der Gattungen zuweisen. Die Männchen unterscheiden sich durch die Präanalpapillen, die bei *Rhabdocoma* median stehen, bei *Cytolaimium* in zwei submedianen Reihen. Zudem sind bei *Rhabdocoma* ähnlich wie bei *Halanonchus* COBB (unveröffentlichte eigene Beobachtungen; Material aus dem Roten Meer) Papillen nicht nur in der Präanalregion, sondern außerdem in der Halsregion ausgebildet.

II. Araeolaimoidea

Axonolaimus arcuatus SCHUURMANS STEKHOVEN 1950

(Tafel 5, Fig. a—e)

Probe X 95 (Malediven, Addu-Atoll, Sand in 2 m Tiefe zwischen dem Lagunenriff und der Insel Hitadu, 27. 1. 1958)

$$\delta: \frac{- \quad 225 \quad M \quad 1260}{12 \quad 30 \quad 36 \quad 33} \quad 1440\ \mu;\ a = 40;\ b = 6{,}4;\ c = 8.$$

Zum Vergleich: Rotes Meer, Feinsand vor der Station Ghardaqa, 29. 3. 1956 (leg. Prof. A. Remane, vgl. GERLACH 1963)

$$\delta: \frac{- \quad 127 \quad 192 \quad M \quad 1100}{9 \quad 25 \quad 28 \quad 43 \quad 30} \quad 1216\ \mu;\ a = 28;\ b = 6{,}3;\ c = 10{,}5.$$

Körper nach vorn auf 33—40% der Breite am Ösophagus-Ende verjüngt. Zahlreiche Körperborsten vorhanden. Kopf mit winzigen Kopfpapillen und vier 9 μ langen Kopfborsten, deren Länge 0,75—1 Kopfbreite entspricht. Seitenorgane langgestreckt, 11 bis 13 μ lang, 4 μ breit. Die beiden Schenkel der Schleife laufen parallel zueinander und berühren sich in ganzer Länge. Hinten ist der dorsale Schenkel etwas länger als der ventrale. Der Exkretionsporus wurde nicht erkannt, die Ampulle liegt aber etwas mehr als 2 Mundhöhlenlängen von vorn.

Spicula 31—34 μ lang (1 Analbreite), mit merklich abgesetzter proximaler Region. Akzess. Stück mit kräftiger Dorsalapophyse. Schwanz 4—5,5 Analbreiten lang, im letzten Fünftel seiner Länge zylindrisch.

Die Tiere aus dem Roten Meer und von den Malediven stimmen gut mit der Beschreibung überein, die SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 nach Tieren aus dem Mittelmeer gegeben hat. Sonst ist die Art bisher nicht weiter bekannt, wenn man davon absieht, daß die Abbildungen, die CHITWOOD& CHITWOOD 1950 in ihrer Monographie geben (Fig. 15 D—F) und mit *Ax. spinosus* bezeichnen, vermutlich *arcuatus* darstellen. Bei *Axonolaimus spinosus* sind die Seitenorgane noch schmaler und offenbar sind die beiden Schenkel hinten zu einer gleichmäßigen Rundung verschmolzen, sodaß die Seitenorgane wie Knopflöcher aussehen. Im Gegensatz dazu ist bei *arcuatus* die Schleifennatur der Seitenorgane deutlich.

Eine Frage ist es jedoch, ob *arcuatus* neben *Axonolaimus setosus* bestehen kann, einer Art, die 1918 von FILIPJEV aus dem Schwarzen Meer beschrieben worden ist. Der Hauptunterschied liegt in der Körpergröße, die Schwarzmeer-Tiere sind 3,6—4,1 mm lang; außerdem soll der Exkretionsporus 160 μ von vorn liegen, während er bei *arcuatus* 2,2—2,5 Mundhölenlängen von vorn entfernt ist. Auf jeden Fall sind *setosus* und *arcuatus* sehr nah miteinander verwandt.

Odontophora furcata WIESER 1956

(Tafel 5, Fig. h—m)

Probe X 135 (Malediven, kleiner Riffring im Ari-Atoll, gemischter Sand in 4 m Wassertiefe, 17. 2. 1958)

$$\delta: \frac{- \quad ? \quad M \quad 1955}{24 \quad ? \quad 48 \quad 37} \quad 2030\ \mu;\ a = 42;\ b = ?;\ c = 27.$$

Probe X 189 (Malediven, Gahafaro, Feinsand in 10 m Wassertiefe, 26. 3. 1958)

$$♀: \frac{- \quad 120 \quad 165 \quad 1440 \quad 2340}{25 \quad 37 \quad 37 \quad 50 \quad 30} \quad 2445\ \mu;\ a = 49;\ b = 14{,}8;\ c = 23;\ V = 59\%.$$

Körper nach vorn nur wenig verjüngt, Vorderende abgestutzt. Sechs spitze Kopfpapillen stehen um die Mundöffnung. Dicht dahinter steht ein Kranz von zahlreichen Borsten, und erst eine genauere Analyse zeigt, daß vier von ihnen die eigentlichen Kopfborsten repräsentieren, nämlich die kurzen, nur etwa 9 μ langen Borsten in lateromedianer Position. Auf gleicher Höhe stehen jeweils sublateral eine Einzelborste und submedian ein Borstenpaar, die den vordersten Kranz subcephaler Borsten repräsen-

UNESCO ARCHIVES

tieren und 24—43 μ lang sind (beim ♂ 1,8 Kopfbreiten, beim ♀ 1 Kopfbreite). Weiter hinten befinden sich Körperborsten, die besonders in der Halsregion lang sind. Die Seitenorgane sind klein, 6,5—7,5 μ groß (etwa 0,3 Kopfbreiten), im Umriß rundlich; sie stellen wurstförmige Spiralen mit einer Windung dar. Die Zähne am Eingang der kräftigen Mundhöhle sind außergewöhnlich stark entwickelt und 12—13 μ lang. Jeder der sechs Zähne besitzt zwei Nebenhöcker. Im ganzen ist die Mundhöhle 37—39 μ lang, etwa 25% der Ösophagus-Länge.

Die Ovarien sind paarig. Die Spicula sind 37 μ lang, entsprechend einer Analbreite, das akzess. Stück besitzt eine kräftige, schräg nach hinten gerichtete Dorsalapophyse. Der Schwanz ist nur wenig verjüngt und beim ♀ 3,5, beim ♂ 2 Analbreiten lang. Kräftige subventrale Schwanzborsten sind beim ♂ vorhanden, vor allem aber fallen einige kräftige Borsten an der Dorsalseite kurz vor dem Schwanzende auf, die 35—75 μ lang sind.

Die Tiere von den Malediven stimmen in jeder Hinsicht mit denen überein, welche WIESER (1956) in der sublittoralen Region der chilenischen Küste gefunden hat. Interessant ist die Art wegen der Tendenz, die Kopfborsten zu verkleinern, während Subcephalborsten offenbar ihre Rolle übernehmen.

Odontophora pacifica ALLGÉN 1947

(Tafel 5, Fig. f—g)

Probe X 97 (Malediven, Addu-Atoll, *Montipora*-Koralle vom Lagunenriff bei der Insel Hitadu, 1,5 m Wassertiefe, 29. 1. 1958).

$$♀: \frac{— \quad 195 \quad 705 \quad 1245}{14 \quad 36 \quad 45 \quad 29} 1420\ \mu;\ a = 31;\ b = 7{,}3;\ c = 8{,}1;\ V = 50\%$$

Die Kopfborsten sind 11 μ lang (0,8 Kopfbreiten); kurze Subcephalborsten stehen auf einer Höhe mit der Mitte der Mundhöhle in Längsreihen. Die Seitenorgane sind 18 μ lang, der ventrale Schenkel überragt beträchtlich den dorsalen. Die Mundhöhle ist 31 μ tief und trägt vorn, wie für die Gattung typisch, eine Garnitur von sechs zahnförmigen Cuticularstäben. Der Schwanz ist 6 Analbreiten lang und in seinem letzten Viertel zylindrisch.

Odontophora pacifica ist 1947 von ALLGEN aus Kalifornien beschrieben worden, allerdings in einer Weise, daß sich die Form mit Sicherheit nicht wiedererkennen läßt. Erst dadurch, daß WIESER (1956) eine Nachbeschreibung auf Grund chilenischer Tiere gibt und darüberhinaus auch *Odontophora quadristicha* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 aus dem Mittelmeer mit *pacifica* synonymisiert, sind wir besser über die Art orientiert. In letzter Zeit hat TIMM (1961) die Art auch aus dem Indischen Ozean gemeldet und zugleich *Pseudolella brevamphida* TIMM 1952 aus der Cheasepeake Bay zum Synonym erklärt.

Es muß klargestellt werden, daß *Odontophora pacifica* nicht in die Gattung *Pseudolella* gestellt werden darf, wie es TIMM noch 1961 tut. Der Bau der Mundhöhle ist bei *pacifica*

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 5)

Fig. a—e; *Axonolaimus arcuatus*

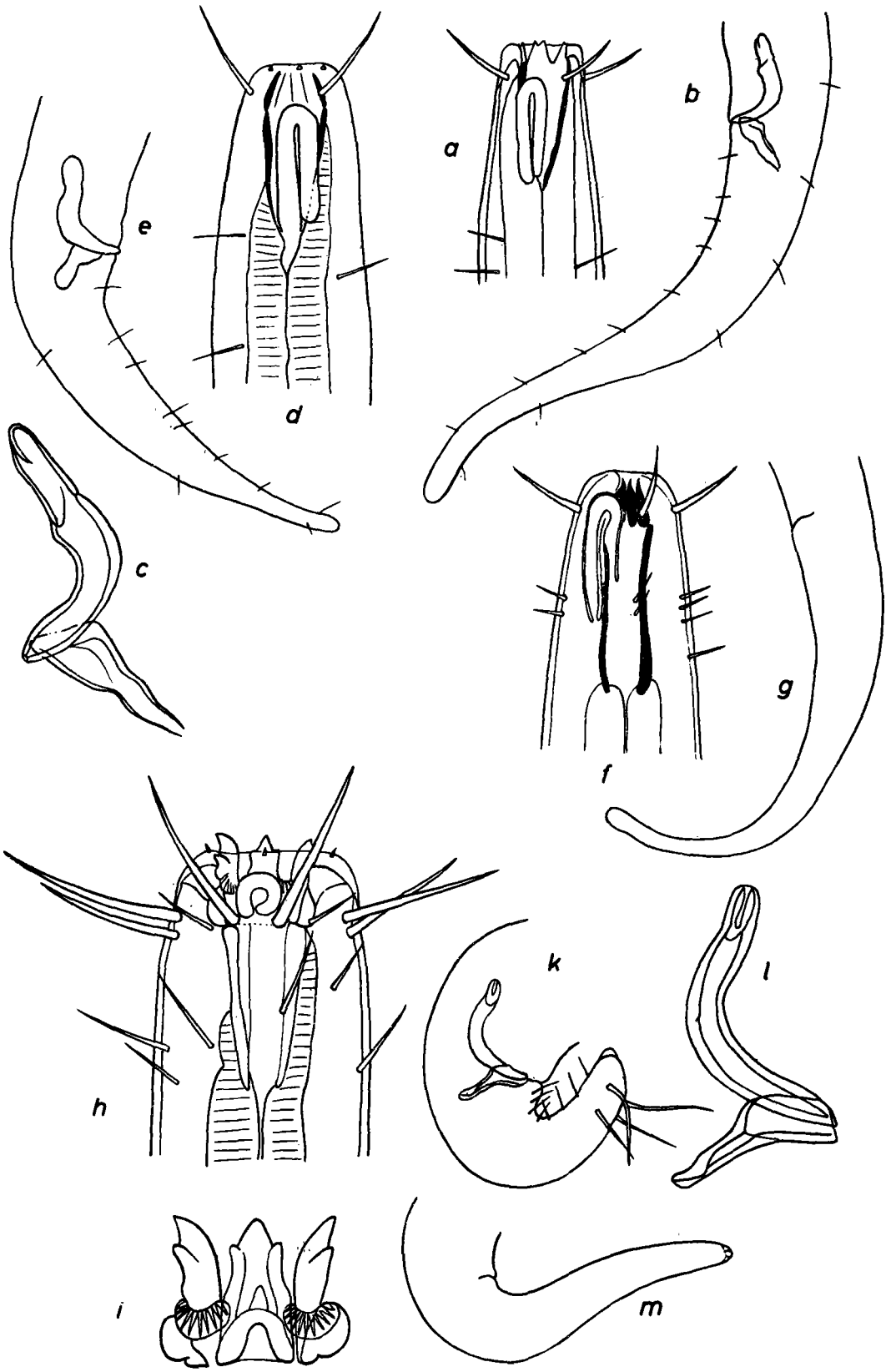
a = Kopf, 1000 ×; b = Hinterkörper, 400 ×; c = Spicularapparat, 1000 ×; d = Kopf des ♂ aus dem Roten Meer, 1600 ×; e = Hinterkörper dieses ♂.

Fig. f—g; *Odontophora pacifica*

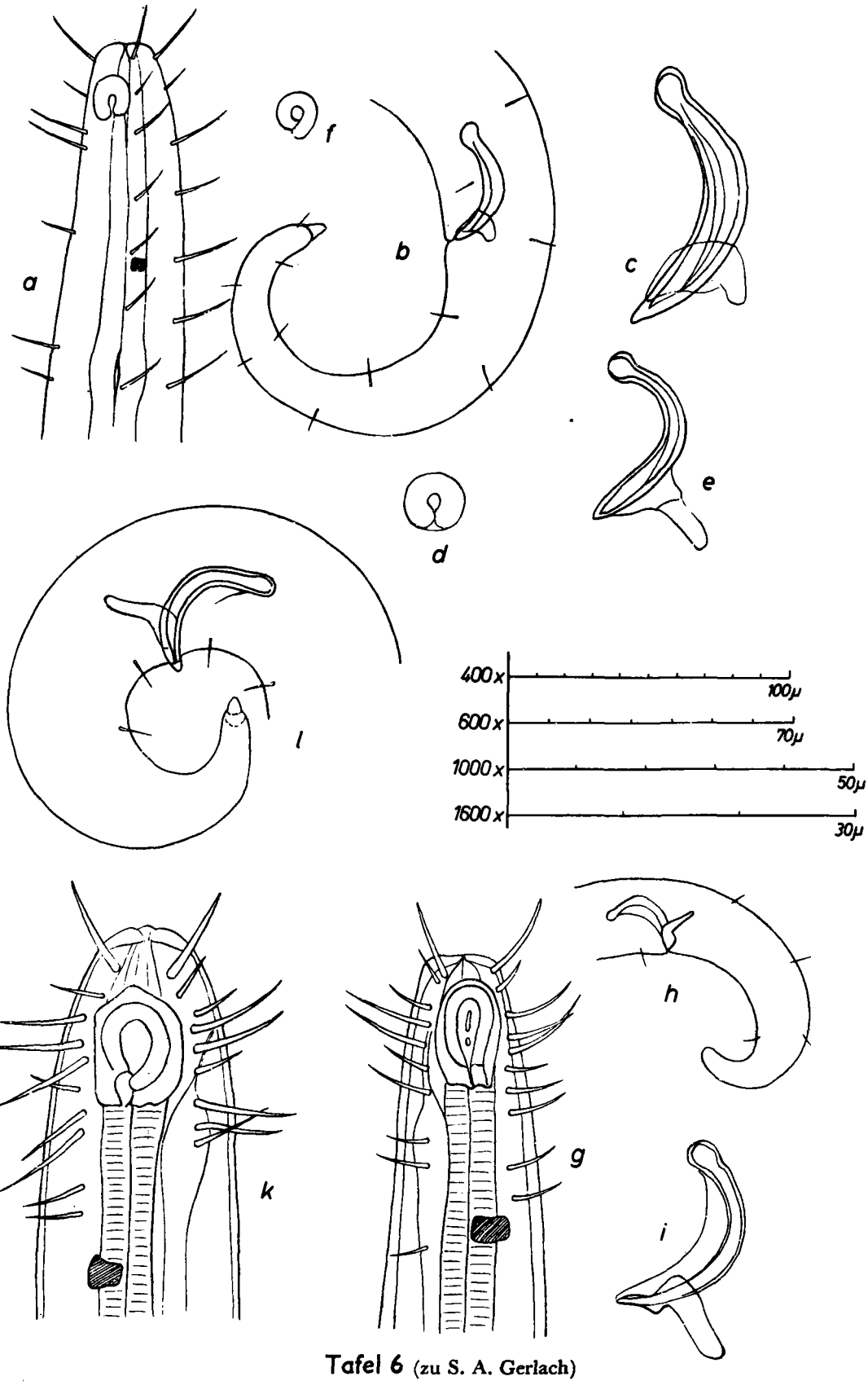
f = Kopf, 1000 ×; g = Schwanz, 400 ×

Fig. h—m; *Odontophora furcata*

h = Kopf, 1000 ×; i = Zahnbildungen am Vorderende der Mundhöhle; k = Hinterkörper des ♂, 400 ×; l = Spicularapparat, 1000 ×; m = Schwanz des ♀, 400 ×.



Tafel 5 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 6 (zu S. A. Gerlach)

so, wie bei den übrigen *Odontophora*-Arten, also mit sechs zahnartigen Stäben am Vorderende. Allerdings verengt sich die Mundhöhle nach hinten nicht, sondern besitzt parallele Wände, aber das ist kein tiefgreifender Unterschied. Die Arten der Gattung *Pseudolella* dagegen besitzen eine komplizierter gebaute Mundhöhle. Der Eingang zur Mundhöhle wird von verhältnismäßig schwachen Cuticularstäben gestützt, bevor dann aber der zylindrische Teil der Mundhöhle beginnt, stehen subventral zwei große, massive Zähne, die offenbar nichts mit den sechs zahnartigen Stäben bei *Odontophora* zu tun haben, sondern sich aus dem vorderen Teil der Mundröhre differenziert haben. So sind die Verhältnisse auch beim Typus der Gattung *Pseudolella*, also bei *Ps. granulifera* COBB 1920.

1957 hat TIMM die Gattung *Pseudolelloides* aufgestellt für die Art *bengalensis* TIMM 1957, die eine Zwischenstellung zwischen *Pseudolella granulifera* und *Pseudolella intermedia* GERLACH 1957 einnimmt. Diese Gattung muß eingezogen und mit *Pseudolella* synonymisiert werden, ja, es ist sogar die Frage, ob nicht auch die beiden Arten *bengalensis* und *intermedia* mit dem Typus *granulifera* zu identifizieren sind, denn sie unterscheiden sich lediglich durch die verschiedene Länge, die der ventrale Schenkel der Seitenorgane hat. Bei *Ps. granulifera* reicht er bis zum Mundhöhlenende, bei *bengalensis* bis zur Ösophagus-Mitte und bei *intermedia* bis zum Ösophagus-Ende.

Vor dem gleichen Phänomen stehen wir, wenn wir die Verwandtschaft von *Odontophora pacifica* untersuchen. Hier sind die Seitenorgane bei *O. pacifica* kürzer als die Mundhöhle. Bei *Odontophora paragranulifera* (TIMM 1952) aus der Cheasepeake Bay und aus Brasilien (GERLACH 1957a) reicht der ventrale Schenkel etwa bis zum Ende der Mundhöhle, und bei *Odontophora cobbi* (TIMM 1952) syn. *Pseudolella polita* GERLACH 1955 schließlich erstreckt sich der ventrale Schenkel der Seitenorgane über eine Länge von 80—150 µ nach hinten. Vermutlich werden weitere Zwischenformen existieren.

Ich vermute, daß es sich bei allen beschriebenen Formen um ein und dieselbe Art handelt, und zwar aus folgenden Gründen: Die unterschiedliche Länge des Seitenorgans ist das einzige Merkmal, welches die Arten trennen soll, alle übrigen Baumerkmale, Mundhöhle, Spicularapparat, Schwanzform, stimmen gut überein. TIMM selbst erwähnt, daß die Länge der Seitenorgane bei *O. cobbi* variabel sei und offenbar mit dem Lebensalter zunimmt. Und schließlich ist auffallend, daß TIMM alle drei Arten in dem gleichen Areal, nämlich der Cheasepeake Bay, gefunden hat. Stimmt man dieser Synonymisierung zu, dann gehören also folgende Arten zu *Odontophora pacifica*:

Odontophora quadristicha SCHUURMANS STEKHOVEN 1950
Pseudolella brevamphida TIMM 1952
Pseudolella paragranulifera TIMM 1952
Pseudolella cobbi TIMM 1952
Pseudolella polita GERLACH 1955
Araeolaimus bioculatus (DE MAN 1876)

(Tafel 6, Fig. a—f)

Probe X 87 (Malediven, Addu-Atoll, Außenriff der Insel Hitadu, Grünalgen an der Hochwasserlinie, 22.1. 1958)

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 6)

Fig. a—f; *Araeolaimus bioculatus*

a = Vorderkörper, 1000 ×; b = Hinterkörper, 600 ×; c = Spicularapparat, 1000 ×; d = Seitenorgan eines anderen ♂; e = Spicularapparat dieses ♂; f = Seitenorgan eines ♀, 1000 ×.

Fig. g—l; *Diplopeltis cirrhatus*

g = Vorderkörper, 1000 ×; h = Hinterkörper, 400 ×; i = Spicularapparat, 1000 ×; k = Vorderkörper eines ♂ aus dem Roten Meer, 1000 ×; l = Hinterkörper dieses ♂, 600 ×.

Vergrößerungsmaßstab zu den Tafeln 5—9. In den Legenden zu den Abbildungen wird die Mikroskop-Vergrößerung angegeben, bei der die Tiere mit dem Zeichenapparat gezeichnet wurden.

♀:	—	90	140	470	800	900 µ; a = 27; b = 6,4; c = 9; V = 52%.
	7,5	25	27	33	22	
♂:	—	90	143	M	975	1095 µ; a = 34; b = 7,6; c = 9,1.
	6,5	24	27	32	25	

Cuticula fein gestreift. Körperborsten vorhanden. Kopfborsten 9 µ lang, etwas länger als eine Kopfbreite. Seitenorgane beim ♂ etwas größer als beim ♀, 6 µ breit, also etwa halb so breit wie die entsprechende Körperbreite, rund oder schwach längsoval. Ozellen 32—33 µ von vorn. Exkretionsporus etwas hinter den Seitenorganen, die Ampulle liegt etwa auf halbem Weg zwischen den Seitenorganen und den Ozellen. Die Verdickung des Ösophagus ein Stück hinter den Ozellen ist deutlich. Spicula 27 µ lang (etwa 1 Analbreite), akzess. Stück mit schlanker Dorsalapophyse, die aber nicht bei allen Exemplaren deutlich zu erkennen ist. Schwanz 4,3—5 Analbreiten lang, schlank.

Araeolaimus bioculatus gehört zu den schwierigsten Nematodenarten, was die Abgrenzung gegen verwandte Formen und die Synonymie anbelangt. Verschiedene Merkmale sind herangezogen worden, um *Araeolaimus*-Arten zu trennen: zum Beispiel die Dorsalapophyse des akzess. Stückes, die bei *A. bioculatus* kurz, bei *A. elegans* De Man 1888 dagegen lang sein soll. Untersucht man aber Vertreter der Gattung *Araeolaimus*, dann stellt man immer wieder fest, daß man den langen Fortsatz des akzess. Stückes manchmal gar nicht findet, manchmal erst bei sehr genauer Beobachtung erkennt und manchmal sofort sieht, je nach dem Präparat. Ein solches Merkmal zur Artunterscheidung zu benutzen ist immer schwierig, denn wenn keine Dorsalapophyse beschrieben wird, ist es möglich, daß sie von dem betreffenden Beobachter übersehen wurde. So erwähnt De Man (1876) in der Originalbeschreibung von *A. bioculatus* keine Dorsalapophyse, während Schuurmans Stekhoven (1943) und Wieser (1954) bei Tieren, die ebenfalls aus dem Mittelmeer stammen, eine schlanke Dorsalapophyse abbilden.

Ist so verhältnismäßig leicht nachzuweisen, daß sich *bioculatus* nicht auf Grund des akzess. Stückes von der Nordseeform *A. elegans* unterscheiden läßt, dann wird das schwieriger für das zweite Merkmal, welches Wieser (1956) in seinem Bestimmungsschlüssel benutzt, nämlich die Schwanzform. Hier sollen sich die Mittelmeertiere durch einen schlankeren Schwanz auszeichnen, aber die Unterschiede sind nicht groß und werden dadurch weiter verwischt, daß einerseits bei weiblichen Tieren, andererseits bei jugendlichen der Schwanz schlanker als bei Männchen zu sein pflegt. Über den Wert dieses Merkmals kann nur eine statistische Untersuchung an einem größeren Material Klarheit verschaffen, vorläufig muß die Frage offen bleiben.

Großen Wert legt Wieser (1956) auf die Lage des Exkretionsporus, und mehrere Artengruppen werden von ihm nach diesem Merkmal unterschieden. Allerdings steht bei Wieser *A. bioculatus* in der Gruppe, bei der der Exkretionsporus auf der Höhe der Seitenorgane oder dicht dahinter liegen soll. In der Originalbeschreibung heißt es dagegen: Exkretionsporus dicht vor den Ozellen, und Wieser selbst (Wieser 1954) bildet ihn halbwegs zwischen Ozellen und Seitenorgan ab. Hier ist also offenbar eine größere Variabilität vorhanden, und es ist jetzt die Frage, wie groß die ist, ob auch die Formen, deren Exkretionsporus auf der Höhe der Ozellen liegt, eventuell mit *bioculatus* identifiziert werden müssen.

Diese Fragen möchte ich aufwerfen, auch wenn sie zur Zeit nicht entschieden werden können. Aber man sollte bei zukünftigen Untersuchungen darauf stärker als bisher achten, ob nicht in Populationen von *Araeolaimus* Formen auftreten, die eine größere Variabilität mancher Merkmale wahrscheinlich machen.

Diplopeltis cirrhatus (EBERTH 1863)

(Tafel 6, Fig. g—l)

Probe X 83 (Malediven, Addu-Atoll, Außenriff vor der Insel Hitadu, *Lithothamnion* im Eulitoral, 21. 1. 1958)

$$\sigma: \frac{-\quad 100 \quad M \quad 1170}{10 \quad 27 \quad 29 \quad 26} 1265\ \mu;\ a = 44;\ b = 12{,}6;\ c = 13{,}3.$$

Zum Vergleich herangezogen ein Exemplar aus dem Roten Meer: Probe X 13 (Sarso-Insel, *Tubipora*-Koralle, 14. 11. 1957; vgl. GERLACH 1958)

$$\sigma: \frac{-\quad 141 \quad 190 \quad M \quad 1690}{14 \quad 35 \quad 37 \quad 42 \quad 31} 1788\ \mu;\ a = 43;\ b = 9{,}4;\ c = 18.$$

Die Kopfborsten sind 13—14 μ lang (1—1,3 Kopfbreiten). Dicht hinter jeder Kopfborste steht eine kurze Borste in lateromedianer Stellung; die vier Reihen längerer (bis 14 μ) Halsborsten beginnen etwas weiter hinten. Die Platte der Seitenorgane ist 15—18 μ lang und 10—13 μ breit. Die Ozellen liegen 38 μ von vorn, der Exkretionsporus findet sich weit vorn in der Region der Seitenorgane. Die Spicula sind 25—31 μ lang, das akzess. Stück besitzt eine schlanke Dorsalapophyse. Der Schwanz ist 3—4 Analbreiten lang.

Diplopeltis cirrhatus als Typus der Gattung *Diplopeltis* ist eine Form, die in mehr als einer Hinsicht verwandtschaftliche Beziehungen zu den Gattungen *Araeolaimus* und *Araeolaimoides* erkennen läßt: Beborstung des Vorderendes, Besitz von Ozellen, Lage des Exkretionsporus und Bau des Kopulationsapparates stimmen in beiden Gattungen weitgehend überein, und das einzige Merkmal, welches die Trennung berechtigt, ist der Bau der Seitenorgane, die bei *Diplopeltis* aus kräftigen cuticularen Platten liegen.

Dennoch sind *Araeolaimus* und *Diplopeltis* verschiedenen Familien zugeteilt worden, wobei das Hauptmerkmal der Diplopeltiden eben das auf einer cuticularen Platte gelegene Seitenorgan ist. Die Frage ist jedoch, ob dieses Merkmal größeren systematischen Wert hat, so daß man Familien kennzeichnen kann, oder aber ob es nicht mehrfach unabhängig entstanden ist. Ich möchte daran erinnern, daß auch bei *Metachromadora* offenbar die Seitenorgane auf verstärkten Platten liegen (FILIPJEV 1918). Das Material von den Malediven enthält Arten, die früher zu den Diplopeltiden gerechnet wurden (vgl. GERLACH 1950) und gibt Anlaß, diese Familie aufzulösen.

Zur Gattung *Diplopeltis* wurden bisher drei Typen gerechnet:

1. der Typus, *Diplopeltis cirrhatus*, mit Ozellen, reicher Beborstung der Halsregion, vorn liegendem Exkretionsporus.
2. Formen aus der Gruppe von *Diplopeltis incisus*, mit kappenartiger Lippenregion, am Nervenring liegendem Exkretionsporus, ohne Ozellen, Mundöffnung etwas dorsad verschoben.
3. *Diplopeltis ornatus* mit komplizierter Cuticularstruktur und einem ringförmigen Kopfpanzer.

Diese drei bisher als *Diplopeltis* bezeichneten Formen haben meines Erachtens keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen zueinander, und es ist nicht möglich, sie unter einem Gattungsnamen zu führen. Demzufolge ergeben sich folgende systematische Änderungen:

Diplopeltis umfaßt nur eine Art, *D. cirrhatus* (EBERTH), denn *Dipeltis typicus* COBB 1891, *Diplopeltis eberthi* FILIPJEV 1918 und *Diplopeltis longisetosa* KREIS 1928 müssen ebenso wie

Dipeltis longisetosus ALLGÉN 1927 als Synonyme betrachtet werden. *D. longisetosus* ALLGEN soll sich durch ganz geringfügige Unterschiede in der Schwanzform unterscheiden, und ALLGÉN meldet selbst, er habe Zwischenformen zwischen *cirrhatus* und *longisetosus* gefunden.

Diplopeltis incisus (SOUTHERN 1914) wird in die Gattung *Diplopeltula* gebracht, die enge verwandtschaftliche Beziehungen zu der Gattung *Campylaimus* COBB besitzt.

Diplopeltis ornatus GERLACH 1950, beschrieben aus der Kieler Bucht und neuerdings im Golf von Bengalen wieder aufgefunden (TIMM 1961), wird Typus einer neuen Gattung, für die ich den Namen *Diplopeltoides* nov. gen. vorschlage.

Diplopeltula indica spec. nov.

(Tafel 7, Fig. a—c)

Probe X 110 (Malediven, Addu-Atoll, detritusreicher Ufersand an der Insel Dirudi, 1. 2. 1958)

$$\delta: \frac{-\quad 105 \quad M \quad 900}{15 \quad 25 \quad 27 \quad 27} \quad 980\ \mu;\ a = 36;\ b = 9{,}3;\ c = 12{,}3.$$

Probe X 140 (Malediven, Ari-Atoll, Küstengrundwasser an der Insel Fusdu, 70 cm tief gegraben im Bereich der Hochwasserlinie, 19. 2. 1958)

$$♀: \frac{-\quad ? \quad 831 \quad 1341}{15 \quad ? \quad 39 \quad 24} \quad 1403\ \mu;\ a = 36;\ b = ?,\ c = 23;\ V = 59\%.$$

Körper schlank, zylindrisch. Cuticula nackt mit Ausnahme der vier Kopfborsten, die 9 µ lang sind (0,6 Kopfbreiten). Seitenorgane schleifenförmig, 17—18 µ lang, auf einer cuticularen Platte gelegen, die 10—11 µ breit ist. Der Rand dieser Platte ist gleichmäßig gerundet, ohne Einkerbungen. Mundhöhle klein, ziemlich zentral stehend, kaum asymmetrisch verschoben. Ovarien paarig. Spicula 40 µ lang, 1,5 Analbreiten, akz. St. mit 21 µ langer Dorsalapophyse. Schwanz etwa 3 Analbreiten lang, wenig verjüngt, hinten abgerundet.

1954 habe ich aus dem Küstengrundwasser der französischen Mittelmeerküste *Diplopeltula intermedia* beschrieben, eine Art, die im gesamten Bau an *Diplopeltis incisus* (SOUTHERN) erinnert, deren Seitenorgane aber nicht auf cuticularen Platten liegen und die deshalb zur Gattung *Diplopeltula* gestellt wurde. Die Exemplare von den Malediven stehen zwischen *Diplopeltis incisus* und *Diplopeltula intermedia*. Einerseits sind die Seitenorgane auf Platten gelegen, andererseits ist die Mundöffnung zentral gestellt und nicht dorsad verschoben wie bei *incisus*. Sicher ist, daß die drei Arten nah miteinander verwandt sind.

Der Körperbau von *Diplopeltula indica* sp. n. gibt einen Anhaltspunkt, wie *Diplopeltis incisus* systematisch einzuordnen ist. Es läßt sich eine Entwicklungsrichtung verfolgen, die von *Diplopeltula intermedia* ausgeht und über *D. indica* (Seitenorgane) zu *D. incisa* führt (Seitenorgane + Mundverlagerung). Wegen dieser Übergangsformen habe ich es vorgezogen, keine neue Gattung für *Diplopeltis incisus* zu schaffen, sondern die Arten dieser Verwandtschaftsgruppe in *Diplopeltula* einzugliedern.

Übrigens bestehen auch verwandtschaftliche Beziehungen zwischen *Diplopeltula incisa* (SOUTHERN) und der Gattung *Campylaimus* COBB 1920, bei der die asymmetrische Lage der Mundöffnung noch stärker ausgeprägt ist. *Campylaimus cylindricus* GERLACH 1956 aus der Kieler Bucht nimmt hier eine vermittelnde Stellung ein.

Bestimmungsschlüssel der Arten der Gattung *Diplopeltula*:

A. Seitenorgane mehr als eine Kopfbreite hinter dem Vorderende gelegen, schleifenförmig, die beiden Schenkel der Schleife parallel verlaufend.

1. Kopfborsten länger als eine Kopfbreite
   D. longiceps GERLACH 1950
2. Kopfborsten kurz, papillenförmig
   D. nuda GERLACH 1956

B. Seitenorgane auf einer Höhe mit den Kopfborsten oder unmittelbar dahinter gelegen

3. Seitenorgane eine Schleife mit gebogenen Schenkeln, die zwischen sich ein ovales Feld frei lassen
   a) Cuticula einfach geringelt
      D. breviceps GERLACH 1950
      ? syn. *Araeolaimoides botulus* WIESER 1959
   b) Cutila geringelt, jeder Ring mit zahlreichen Längsrippen
      D. striata GERLACH 1956
4. Die beiden Schenkel der schleifenförmigen Seitenorgane liegen dicht nebeneinander. Cuticula glatt.
   c) Seitenorgane nicht auf cuticularen Platten gelegen
      D. intermedia GERLACH 1954
   d) Seitenorgane auf einer cuticularen Platte
      da) Mundöffnung zentral gelegen
         D. indica spec. nov.
      db) Mundöffnung dorsad verschoben
         dba) Platten der Seitenorgane sehr groß, sich median berührend
            D. onusta (WIESER 1956) n. comb.
            syn. *Diplopeltis onustus*
         dbb) Platten der Seitenorgane getrennt
            D. incisa (SOUTHERN 1914) n. comb.
            syn. *Dipeltis incisus*, weitere Synonyme siehe GERLACH 1950

Tarvaia cf. *angusta* GERLACH 1953

(Tafel 7, Fig. d—e)

Probe X 195 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, Detritussand an der Hochwasserlinie der Insel Dirudi, 1. 4. 1958)

$$♀: \frac{—\quad ?\quad 365\quad 635}{10\quad ?\quad 22\quad 15}\ 735\ \mu;\ a = 33;\ b = ?;\ c = 10;\ V = 50\%.$$

Cuticula mit 1 μ breiten Ringen. Kopfregion stark gepanzert. Kopfborsten 17,5 μ lang (1,7 Kopfbreiten). Seitenorgane 25 μ lang. Der Schwanz ist 7 Analbreiten lang.

Tarvaia angusta ist bisher von der italienischen Mittelmeerküste bekannt. Das einzelne, von den Malediven vorliegende Tier weicht durch die kräftige Entwicklung des Kopfpanzers von dem Typus ab, so daß ich es nur unter Vorbehalt zu jener Art stelle.

III. Plectoidea

Cynura papillata spec. nov.

(Tafel 7, Fig. f—h)

Probe X 35 (Malediven, Addu-Atoll, Prallhang am Lagunenstrand der Insel Gan, 27. 12. 1957)

$$♂: \frac{—\quad 135\quad 315\quad M\quad 2115}{12\quad 45\quad 48\quad 51\quad 48}\ 2212\ \mu;\ a = 43;\ b = 7;\ c = 24.$$

Körper mit 1,5 μ breiten Ringen auf der Cuticula. Kopf mit deutlich abgesetzter Lippenregion, hinter der die vier 19 μ langen Kopfborsten inserieren (1,5 Kopfbreiten

lang). Die runden Seitenorgane sind 7,5 μ groß, entsprechend 0,3 Körperbreiten. Die Mundröhre ist 40 μ lang. Hinter der Mundröhre erweitert sich der Ösophagus zu einem schwachen vorderen Bulbus.

Die Spicula sind 48 μ lang (1 Analbreite), das akzess. Stück ist 33 μ groß. Von den beiden präanalen röhrenförmigen Hilfsorganen ist das hintere 27 μ, das vordere 42 μ lang. Der Schwanz ist etwas weniger als zwei Analbreiten lang und sein Ende in der für die Gattung charakteristischen Weise mit punktieren Cuticularplatten versteift. Beim Männchen wurden unmittelbar vor dem Schwanzende zwei halbkugelige hintereinander stehende Schwanzpapillen beobachtet.

Cynura papillata sp. n. ist außerordentlich eng mit dem Typus der Gattung, *Cynura uniformis* Cobb 1920 verwandt, und wenn unsere Kenntnis der freilebenden Nematoden größer ist, wird man die Form vermutlich als geographische Rasse betrachten. Von *C. uniformis* unterscheidet sich *papillata* durch folgende Merkmale: die Cuticula ist kräftiger geringelt, die Mundhöhle ist schlanker und sowohl absolut als auch relativ länger als bei *uniformis*. Die Länge beträgt 40 μ oder ein Siebtel bis ein Achtel der Ösophaguslänge, während die Mundhöhle von *C. uniformis* 33 μ oder ein Zehntel der Ösophaguslänge lang ist. Das sind allerdings keine beträchtlichen Unterschiede, und ich würde auch nicht zögern, die Tiere von den Malediven mit *Cynura uniformis* zu identifizieren, wenn sich nicht bei Exemplaren von Madagaskar die gleichen abweichenden Merkmale fänden. Diese Tiere sind von mir als *Cynura* aff. *uniformis* bezeichnet worden (Gerlach 1953b). Wenn jetzt von zwei getrennten Fundorten im Indischen Ozean (Madagaskar, Malediven) Vertreter der Gattung *Cynura vorliegen*, die sich in gleicher Weise von *C. uniformis* unterscheiden, dann ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß es sich nicht um individuelle Variation, sondern um systematisch verschiedene Kategorien handelt. Ob sich die beiden Papillen ventral am Schwanzende als Artmerkmal erweisen, muß sich noch zeigen, aus Madagaskar lagen keine männlichen Tiere vor.

Procamacolaimus tubifer Gerlach 1953

(Tafel 8, Fig.a—c)

Probe X 35 (Malediven, Addu-Atoll, Prallhang am Lagunenstrand der Insel Gan, 27. 12. 1957)

$$♀: \frac{—\quad 90 \quad 180 \quad 420 \quad 785}{7 \quad 21 \quad 24 \quad 24 \quad 20}\ 875\ \mu;\ a = 36;\ b = 4{,}6;\ c = 9{,}7;\ V = 48\%.$$

Probe X 73 (Malediven, Addu-Atoll, Küstengrundwasser am Außenstrand der Insel Hitadu, 18. 1. 1958)

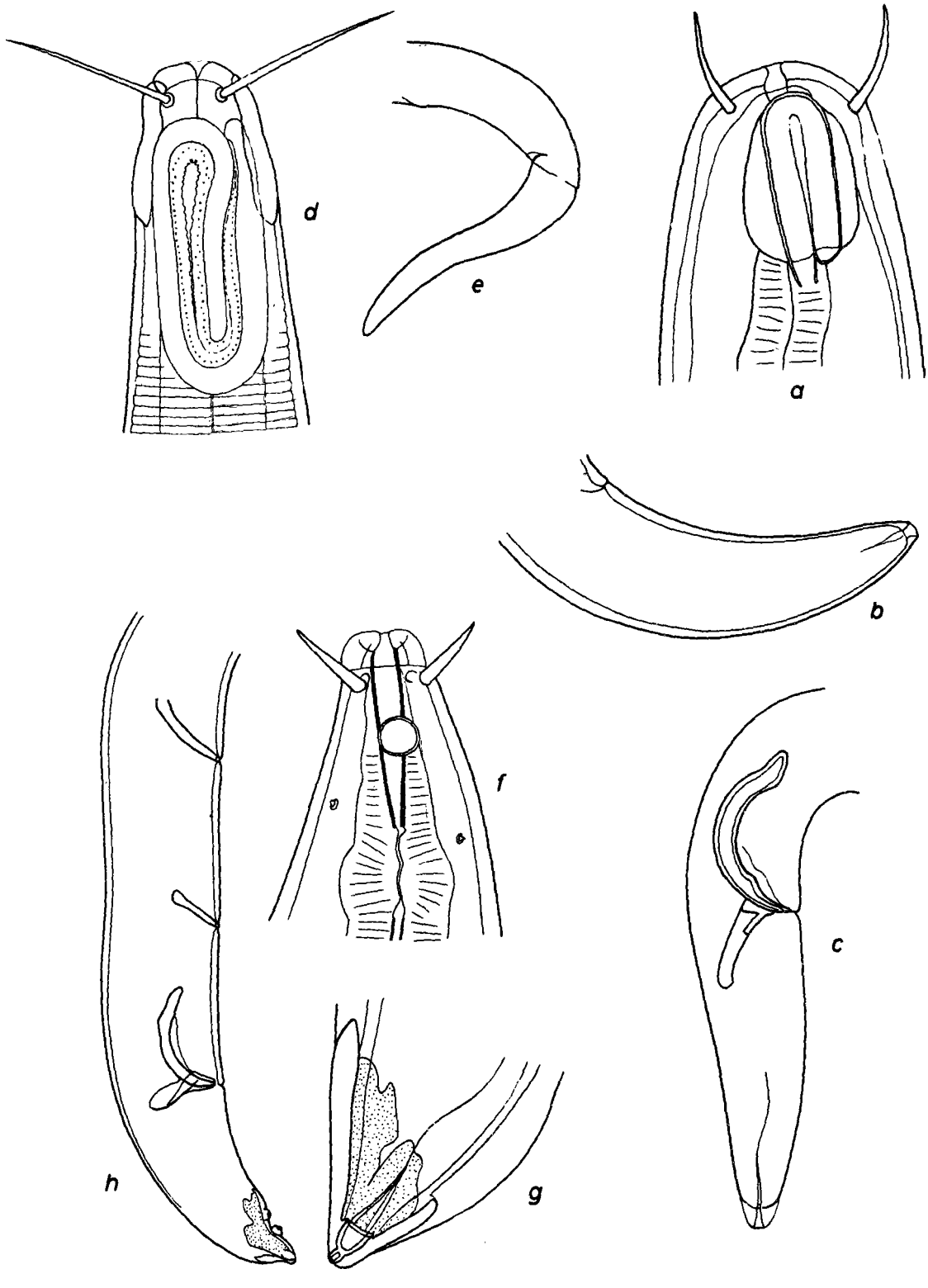
$$♂: \frac{—\quad 174 \quad M \quad 756}{7{,}5 \quad 22 \quad 22 \quad 22}\ 850\ \mu;\ a = 39;\ b = 4{,}7;\ c = 9.$$

Körper nach vorn auf ein Drittel der Breite am Ösophagus-Ende verjüngt. Cuticula grob geringelt, Ringe 1,6 μ breit. Einzelne kurze Körperborsten sind vorhanden. Die Kopfborsten sind 7 μ lang (1 Kopfbreite). Die Seitenorgane sind kreisförmig, hinten

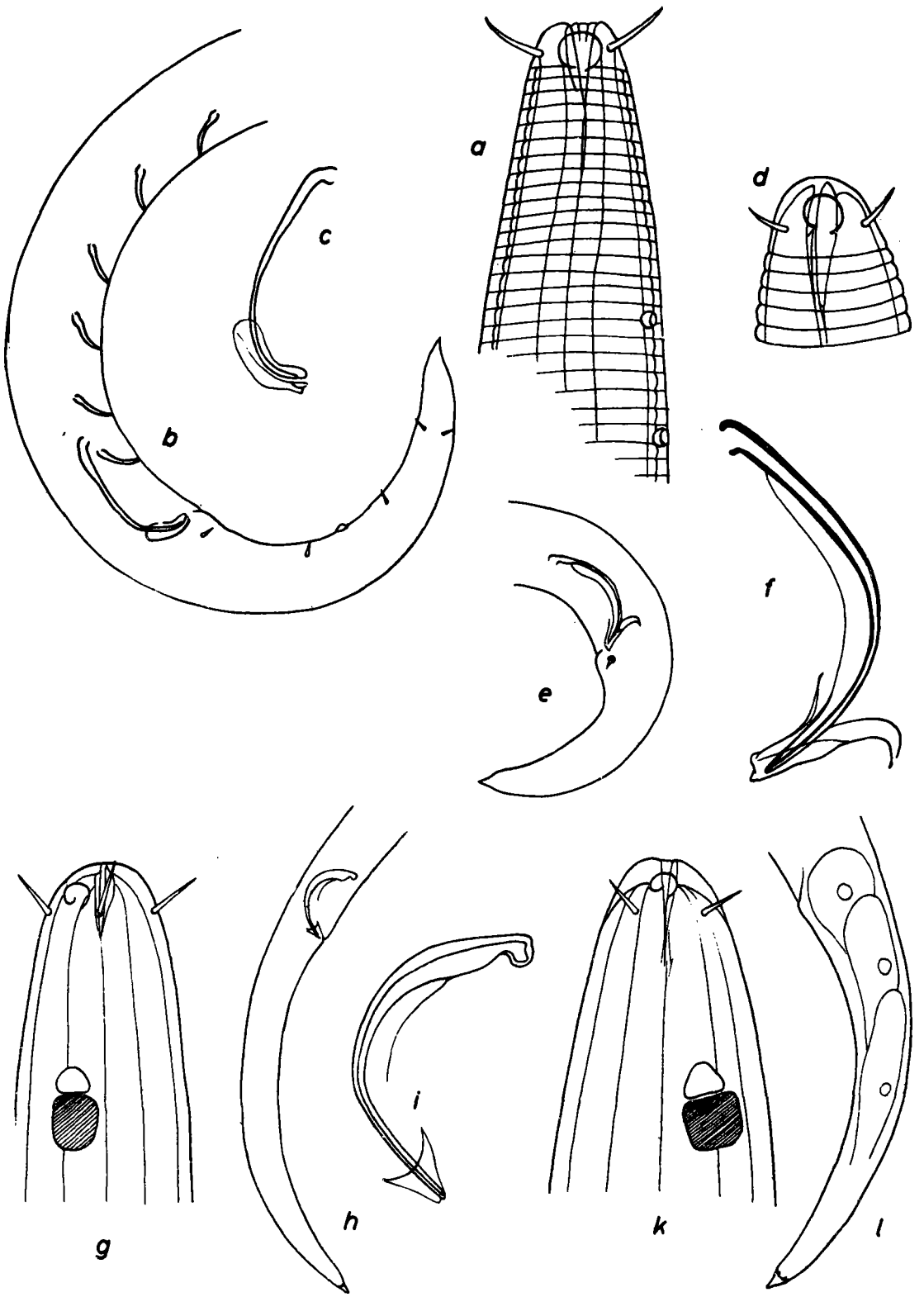
---

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 7)

Fig. a—c; *Diplopeltula indica*
a = Kopf, 1600 ×; b = Schwanz, 700 ×; c = Hinterkörper eines ♂, 600 ×.
Fig. d—e; *Tarvaia* cf. *angusta*
d = Kopf, 1600 ×; e = Schwanz, 600 ×.
Fig. f—h; *Cynura papillata*
f = Kopf eines uv. 1000 ×; g = Schwanzende dieses Tieres, 1000 ×; h = Hinterkörper eines ♂. 315 ×.



Tafel 7 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 8 (zu S. A. Gerlach)

unterbrochen, etwa 0,5 Kopfbreiten groß. Ein getrennter Mundhöhlenzahn existiert nicht, vielmehr ist die dorsale Mundhöhlenwand kräftig zu einem stabförmigen Stück cuticularisiert. Spicula 32 μ lang (1,5 Analbreiten). Präanal stehen sechs röhrenförmige Hilfsorgane, die 10—12 μ lang sind. Außerdem wurden beim Männchen kleine, rundliche Ventralpapillen gesehen, und zwar 25 Stück in einer medianen Reihe, die dicht hinter dem Kopf beginnt und bis 150 μ hinter das Ösophagus-Ende reicht. Der Schwanz ist etwa 4,5 Analbreiten lang; beim Männchen wurde eine mediane Schwanzpapille gesehen.

Die Tiere von den Malediven entsprechen in jeder Hinsicht der Beschreibung von *P. tubifer* aus Madagaskar. Interessant sind die eigenartigen ventralen Papillen in der Halsregion des Männchens. Sie werden in der Originalbeschreibung nicht erwähnt, sind jedoch in Abb. 7 A zu erkennen (GERLACH 1953b). Ganz ähnliche Papillen sind von der Gattung *Deontolaimus* bekannt, nur daß dort keine präanalen röhrenförmigen Organe vorkommen.

Schwierigkeiten bereitet die Frage nach dem Genotypus von *Procamacolaimus*, denn mir lagen 1952/53 etwa gleichzeitig drei Arten dieser Gattung zur Beschreibung vor: *P. acer* aus Portugal, *P. dolichostylum* aus Italien und *P. tubifer* aus Madagaskar. Ich bezeichnete *Procamacolaimus acer* als Typus der Gattung, aber unglücklicherweise wurde der Druck der Arbeit verzögert und es erschienen bereits 1953 die Beschreibungen von *P. dolichostylum* und *P. tubifer*, während die Arbeit mit *Procamacolaimus acer* erst 1954 ausgedruckt wurde. Dennoch ist *P. acer* der Genotypus, denn in den Veröffentlichungen von 1953 (1953a, b) fehlt der Hinweis: nov. gen. und die Bestimmung eines Genotypus, wie sie Artikel 25 der Nomenklaturregeln fordert.

Camacolaimus prytherchi CHITWOOD 1935
(Tafel 8, Fig. d—f)

Probe X 59 (Malediven, Addu-Atoll, grober Sand 1,5 m Tiefe, 8. 1. 1958)

$$\delta: \frac{- \quad 210 \quad M \quad 1260}{8 \quad 21 \quad 27 \quad 27} \quad 1335\ \mu;\ a = 49;\ b = 6{,}4;\ c = 17{,}8.$$

Probe X 196 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, Ufer der Insel Dirudi, Detritussand im Litoral, 1. 4. 1958)

$$\delta: \frac{- \quad 201 \quad M \quad 1116}{7 \quad 27 \quad 27 \quad 24} \quad 1190\ \mu;\ a = 44;\ b = 5{,}9;\ c = 16{,}1$$

Cuticula grob geringelt. Kopfborsten 3 μ lang (0,4 Kopfbreiten). Mundhöhlenstachel kräftig, vorn mit plumper Spitze, im übrigen aber ganz mit der dorsalen Mundhöhlenwand verwachsen. Es ist möglich, daß gegenüber dem Mundhöhlenstachel an der Ventralseite ein winziger Zahn steht, doch bin ich nicht ganz sicher, ob nicht ein Beobachtungsfehler vorliegt. Seitenorgane rund, hinten unterbrochen, 0,4 Kopfbreiten groß.

Spicula 39—44 μ lang (1,4—1,8 Analbreiten), akzess. Stück im proximalen Teil nach hinten umgebogen. Schwanz 3 Analbreiten lang.

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 8)

Fig. a—c; *Procamacolaimus tubifer*

a = Vorderkörper des ♂, 1600 ×; b = Hinterkörper, 600 ×; c = Spicularapparat, 1000 ×.

Fig. d—f; *Camacolaimus prytherchi*

d = Kopf, 1600 ×; e = Hinterkörper, 400 ×; f = Spicularapparat, 1200 ×.

Fig. g—l; *Onchium ocellatum*

g = Kopf des ♂, 1600 ×; h = Hinterkörper, 400 ×; i = Spicularapparat, 1600 ×; k = Kopf des ♀, 1600 ×; l = Schwanz, 400 ×.

Onchium ocellatum Cobb 1920

(Tafel 8, Fig. g—l)

Probe X 72 (Malediven Addu-Atoll, Außenriff der Insel Hitadu, *Lithothamnion* an der Niedrigwasserlinie, 18. 1. 1958)

$$\text{♂:}\ \frac{\text{—} \quad ? \quad \text{M} \quad 1470}{9 \quad ? \quad 22 \quad 18}\ 1610\ \mu;\ a = 73;\ b = ?;\ c = 11{,}5.$$

Probe X 82 (Malediven, gleicher Fundort wie X 72, *Montipora*-Koralle, 21. 1. 1958)

$$\text{♀:}\ \frac{\text{—} \quad 375 \quad 1120 \quad 1960}{9 \quad 36 \quad 63 \quad 28}\ 2110\ \mu;\ a = 34;\ b = 5{,}6;\ c = 14{,}1;\ V = 53\%.$$

Cuticula glatt. Kopfborsten 4 μ lang (0,45 Kopfbreiten). Seitenorgane Spiralen mit einer Windung, vor den Kopfborsten gelegen, 0,25 Kopfbreiten groß. Mundhöhle klein, eng trichterförmig, die dorsale Wand zu einem etwa 10—12 μ langen Stachel umgebildet. Die Cuticularisierung ist jedoch so schwach, daß Einzelheiten nicht erkannt werden konnten. Ozellen 17 μ von vorne. Ovarien paarig. Spicula 25 μ lang (1,4 Analbreiten), schlank, stark gekrümmt. Akzess. Stück klein. Schwanz 5,4—7,7 Analbreiten lang.

Die Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung von Cobb (1920) überein, nur daß die Ovarien nicht unpaar sind. Allerdings gibt Cobb die Lage der Vulva mit 52% an, und es ist wahrscheinlich, daß auch bei seinem Exemplar die Ovarien paarig gewesen sind und ein Irrtum vorliegt.

Verschiedentlich ist *Onchium ocellatum mit Ionema cobbi* (Steiner 1916) verwechselt worden. Bevor ich auf die Synonymie beider Arten näher eingehe, möchte ich zwei Exemplare von *Ionema cobbi* beschreiben und die Basis für einen Vergleich geben. Allerdings stammen die Tiere nicht aus dem Malediven-Material.

Ionema cobbi (Steiner 1916)

(Tafel 9, Fig. a—e)

♀[1]: Fundort: Brasilien, Insel São Sebastião, Küstengrundwasser am Strand von Ilha Bela, 23. 7. 1954 (vgl. Gerlach 1957c, p. 422 und Tabelle 3, *Ionema ocellatum*)

$$\text{♀:}\ \frac{\text{—} \quad 142 \quad ? \quad 1280 \quad 2240}{10 \quad 25 \quad ? \quad 32 \quad 23}\ 2382\ \mu;\ a = 75;\ b = ?;\ c = 16{,}8;\ V = 54\%.$$

♀[2]: Fundort: Adria, Canale di Spalato, Schlammboden 50—60 m tief, 7. 5. 1954 (vgl. Gerlach u. Meyl 1957, p. 157, *Ionema isseli*).

$$\text{♀:}\ \frac{\text{—} \quad 286 \quad ?(\text{M}) \quad 1600}{8 \quad 37 \quad 45 \quad 22}\ 1740\ \mu;\ a = 39;\ b = 6{,}1;\ c = 12{,}4;\ V = ?.$$

Cuticula glatt. Kopfborsten 3 μ lang (0,3—0,4 Kopfbreiten). Seitenorgan klein, vor den Kopfborsten gelegen, queroval, hinten unterbrochen, aber nicht spiralig wie bei *Onchium*. Ozellen 19—22 μ von vorn. Ösophagus hinten undeutlich, von Drüsen verdeckt. Mundhöhle fehlt, dorsale Wand des Ösophageallumens am Vorderende höchstens andeutungsweise verdickt. Schwanz 6,2—6,4 Analbreiten lang.

Die Gattungen *Onchium* und *Ionema*

Onchium Cobb 1920

(Typus: *Onchium ocellatum* Cobb 1920)

1. *Onchium ocellatum* Cobb 1920
   syn. *Araeolaimus cobbioides* Allgén 1933

syn. *Camacolaimus cobbi* ALLGÉN 1935
syn. „*Camacolaimus ocellatus* (COBB 1920)" ALLGÉN 1933, 1939 (non COBB 1920)
syn. „*Ionema ocellatum* COBB 1920" WIESER 1955 (non COBB 1920)
syn. „*Nemella ocellatum* COBB 1920" TIMM 1952 (non COBB 1920)
syn. „*Nemella ocellata* COBB 1920" WIESER 1956 (non COBB 1920)

2. *Onchium metocellatum* WIESER 1956
   syn *Onchulella ocellata* COBB 1920
3. *Onchium conicaudatum* (ALLGÉN 1935)
   syn. *Camacolaimus conicaudatus* ALLGÉN 1935
4. *Onchium parocellatum* (ALLGÉN 1940) species inquirenda
   syn. *Camacolaimus parocellatus* ALLGÉN 1940
5. *Onchium hawaiiensis* (ALLGÉN 1951) species inquirenda
   syn. *Araeolaimus hawaiiensis* ALLGÉN 1951

Ionema COBB 1920

Typus: *Ionema ocellatum* COBB 1920 = *I. cobbi* (STEINER 1916)

einzige Art:

Ionema cobbi (STEINER 1916)
syn. *Araelolaimus cobbi* STEINER 1916
nec: „*Araeolaimus cobbi* STEINER" ALLGÉN 1947, 1959 = *Araeolaimus*
syn. *Ionema ocellatum* COBB 1920
nec: „*Ionema ocellatum* COBB" WIESER 1955 = *Onchium*
syn. *Ionema isseli* MICOLETZKY 1924
? syn. *Nemella ocellata* COBB 1920
nec: „*Nemalla ocellata* COBB" TIMM 1952, WIESER 1956 = *Onchium*

Onchium COBB 1920 und *Ionema* COBB 1920 sind nah miteinander verwandt, und WIESER (1956) hält es für möglich, daß auch bei *Ionema* eine stachelförmige Bildung in der Mundhöhle vorkommen könnte, denn die Angaben bei COBB sind nicht ganz eindeutig. Dann sollten beide Gattungen synonymisiert werden. Ich habe es vorgezogen, beide Gattungen aufrecht zu erhalten. Neben den Unterschieden in der Ausbildung eines Mundhöhlenstachels sind auch die Seitenorgane beider Gattungen verschieden: deutlich spiralig bei *Onchium*, queroval bis bohnenförmig bei *Ionema*.

Unverständlich ist mir, daß WIESER *Nemella* COBB mit *Onchium* statt mit *Ionema* identifiziert. In der Beschreibung von *Nemella ocellata* durch COBB (1920) wird weder eine ausgeprägte Mundhöhle noch ein Mundhöhlenstachel erwähnt, und 1935 reiht COBB die Gattung in die Gruppe mit fehlender Mundhöhle ein. Im Gegensatz dazu taucht dann 1951 bei CHITWOOD die Gattung im Bestimmungsschlüssel mit der Bemerkung auf: „tooth long, tip blunt". Das mag für die Tiere gelten, die TIMM 1952 aus der Cheasepeake Bay unter dem Namen *Nemella ocellata* bekannt gemacht hat, nicht aber für die Originalbeschreibung. Allerdings könnte man durch die Abbildung COBBS getäuscht werden, denn dort ist ein Gebilde gezeichnet, welches man mit einem Stachel verwechseln könnte. Im Text heißt es aber, daß man von den schwach ausgebildeten Seitenorganen ein inneres Element nach hinten bis zur Kopfbasis verfolgen kann, von einem Mundhöhlenstachel ist nicht die Rede. Der Bau der Seitenorgane ist im übrigen bei *Nemella* ganz so, wie ich ihn vorstehend für *Ionema* beschrieben habe.

Wünschenswert wären weitere Angaben über den Mundhöhlenstachel von *Onchium*. Bei typischen Vertretern von *Onchium ocellatum* scheint er verhältnismäßig schwach ausgebildet zu sein und nur wenig länger als eine Kopfbreite. Demgegenüber wird von

Onchulella ocellata Cobb 1920 (von Wieser 1956 unter dem Namen *metocellatum* in die Gattung *Onchium* eingestellt) ein langer, bis zu den Ozellen reichender Mundhöhlenstachel angegeben, ebenso bei der Form, die Allgen 1935 aus dem Öresund unter dem Namen *Camacolaimus conicaudatus* beschrieben hat.

IV. Tripyloididae

Bathylaimus depressus spec. nov.

(Tafel 9, Fig. f—k)

Probe X 31 (Malediven, Addu-Atoll, Prallhang am Lagunenstrand der Insel Gan, 26. 12. 1957)

♂:	—	14	100	292	M	1200	1276 μ; a = 35; b = 4,4; c = 17.
	16	22	36	36	36	33	
♀:	—	13	82	230	620	1115	1190 μ; a = 25; b = 5,2; c = 16; V = 52%.
	19	25	37	37	48	29	

Körper schlank, zylindrisch. Cuticula mit verstreuten, 6 μ langen Borsten, fein quergestreift. Lippen hoch, mit sechs 5—6 μ langen schlanken Lippenborsten. Von den 10 Kopfborsten sind vier normal gebaut und 14—15 μ lang (0,6 Kopfbreiten); die übrigen sechs sind 22—23 μ lang (etwa 1 Kopfbreite) und aus drei Gliedern zusammengesetzt: einem konischen, kräftigen Basalglied, einem gestreckten Mittelglied und einem tütenförmig erweiterten Endglied. Die Seitenorgane sind ebenfalls merkwürdig gebildet, indem keine im Umriß kreisförmigen Spiralen vorhanden sind, sondern es sich um quer-schlitzförmige Organe handelt, die nur 5 μ hoch sind; sie sind beim Weibchen 14 μ breit (0,4 entspr. Körperbreiten) und beim Männchen sogar mindestens 17 μ breit (etwa 0,6 Körperbreiten). Die Seitenorgane liegen 17 μ hinter dem Vorderende, also ein Stück hinter der Mundhöhle, und es ist deutlich erkennbar, daß sie sich vom spiraligen Typus ableiten lassen. Die Mundhöhle besitzt zwei Abteilungen, eine vordere, weite, 20 μ lange und eine hintere, 9 μ lange, die offenbar zwei subventrale Zähne besitzt.

Der Spicularapparat besitzt den in der Gattung *Bathylaimus* allgemein vorkommenden Bau; er ist 33 μ lang (1 Analbreite). Der Schwanz ist etwa 2,5 Analbreiten lang, nur schwach verjüngt und hinten ziemlich breit gerundet.

Die neue Art weicht zwar durch die merkwürdigen Kopfborsten und die querschlitzförmigen Seitenorgane von allen übrigen Vertretern der Gattung ab, entspricht aber im übrigen Bau den Verhältnissen innerhalb der Gattung *Bathylaimus*.

Tripyloides undulatus spec. nov.

(Tafel 9 l—n)

Probe X 124 (Malediven, Addu-Atoll, reiner Grobsand in 10 m Tiefe, 4. 2. 1958)

♂:	—	123	285	M	2000	2135 μ; a = 47; b = 7,5; c = 16.
	20	36	42	45	42	
♀:	—	162	360	1410	2300	2430 μ; a = 44; b = 6,8; c = 19; V = 58%.
	22	40	44	55	33	

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 9)

Fig. a—e; *Ionema cobbi*

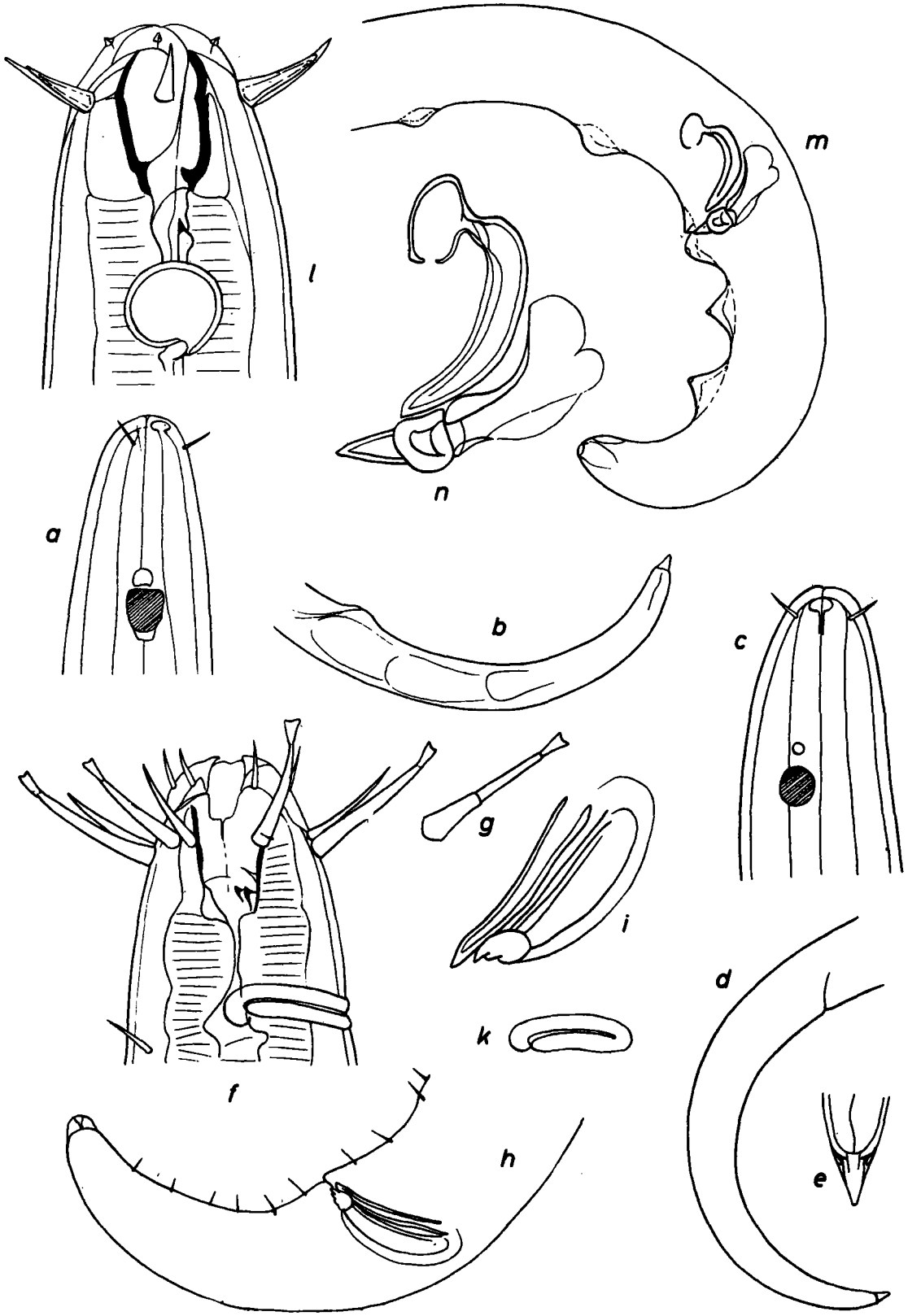
a = Kopf des ♀ aus Brasilien, 1500 ×; b = Schwanz, 500 ×; c = Kopf des ♀ aus der Adria, 1700 ×; d = Schwanz, 500 ×; e = Schwanzspitze, 1700 ×,

Fig. f—k; *Bathylaimus depressus*

f = Kopf des ♂, 1000 ×; g = Kopfborste; h = Hinterkörper, 600 ×; i = Spicularapparat eines anderen ♂, 1000 ×; k = Seitenorgan eines ♀.

Fig. l—n; *Tripyloides undulatus*

l = Kopf des ♂, 1200 ×; m = Hinterkörper; n = Spicularapparat, 1000 ×.



Tafel 9 (zu S. A. Gerlach)

Cuticula glatt, mit einzelnen Körperborsten. Lippenregion niedrig, kappenförmig, mit sechs kleinen, kegelförmigen Lippenpapillen. Von den 10 Kopfborsten sind die längeren 11—12 μ lang (0,55 Kopfbreiten), die kürzeren 9—11 μ. Die Seitenorgane sind Spiralen mit einer Windung, im Umriß kreisförmig und hinten in charakteristischer Weise unterbrochen. Sie sind beim Männchen 10,5 μ groß (0,4 entspr. Körperbreiten), beim Weibchen 7 μ (0,2 Körperbreiten) und liegen 27 μ hinter dem Vorderende, also dicht hinter der Mundhöhle. Die Mundhöhle ist im Ganzen 27 μ lang; sie besteht aus einer vorderen, kräftig cuticularisierten Abteilung und einem schmaleren, hinteren Abschnitt, in den ein kleiner, spitzer Zahn von der Dorsalseite vorragt. Zahnartige Vorsprünge sieht man auch in der Gegend, wo die vordere Abteilung an die hintere stößt.

Die Spicula sind 37 μ lang und besitzen einen stark erweiterten proximalen Kopf, der durch eine halsartige Einschnürung abgesetzt ist. Die akzess. Stücke sind ebenfalls 37 μ lang. Es sind zwei Präanalpapillen vorhanden, die als kräftige, buckelförmige Vorwölbungen der ventralen Körperwand in Erscheinung treten. Außerdem steht eine solche Papille unmittelbar hinter dem After und zwei weitere auf der Ventralseite des Schwanzes. Der Schwanz ist beim Männchen 3,2, beim Weibchen 4 Analbreiten lang. Er verjüngt sich nur wenig und endet abgerundet.

Für die neue Art sind die Papillen in der Anal- und Schwanzregion des Männchens charakteristisch.

Literaturverzeichnis

ALLGEN, C., (1930): Freilebende marine Nematoden von der Stateninsel. Zool. Anz. 89, 246—258. — ALLGEN, C., 1932: Über einige freilebende marine Nematoden aus der Umgebung der Biologischen Station auf der Insel Herdla. Arch. Naturgesch. N. F. 1, 399—434. — ALLGEN, C. (1935): Die freilebenden Nematoden des Öresundes. Capita Zool. 6, Nr. 2. — ALLGEN, C. (1939): Die Phanodermen des Mittelmeeres. Festschr. Embrik Strand 5, 394—404. — ALLGEN, C. (1942): Die freilebenden Nematoden des Mittelmeeres. Zool. Jb. Syst. 76, 1—102. — ALLGEN, C. (1947a): On some freeliving marine Nematodes from Tobago. Vid. Medd. Dansk nath. For. 110, 45—63. — ALLGEN, C. (1947b): West American Marine Nematodes. Ibid. 110, 65—219. — ALLGEN, C. (1951): Pacific Freeliving Marine Nematodes. Ibid. 113, 263—411. — ALLGEN, C. (1959): Freeliving marine Nematodes. Further Zool. Res. Swedish Antarct. Exp. 5, Nr. 2, 293 pp. — CHITWOOD, B. G. (1936): Some marine Nematodes from North Carolina. Proc. Helm. Soc. Washgt. 3, 1—16. — CHITWOOD, B. G. (1951): North American Marine Nematodes. Texas Journ. Sc. 3, 617—672. — CHITWOOD, B. G. & M. B. (1950): An introduction to Nematology. 2. Aufl., Baltimore. — COBB, N. A. (1890): Arabian Nematodes. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales 5, 449—468. — COBB, N. A. (1898): Australian free-living marine Nematodes. Ibid. 23, 383—407. — COBB, N. A. (1920): One hundred new nemas. Contr. Sc. Nematology 9, 217—343. — COBB, N. A. (1935): A key to the genera of free-living nemas. Proc. Helminth. Soc. Washington 2, 1—40. — DITLEVSEN, H. (1923): Sur quelques Nématodes libres (Côtes de Bretagne et Rockall). Bull. Soc. Zool. France 48, 178—203. — DITLEVSEN, H. (1930): Marine freeliving Nematodes from New Zealand. Vid. Medd. Dansk naturh. For. 87, 201—242. — EBERTH, C. I. (1863): Untersuchungen über Nematoden. Leipzig, 77 pp. — FILIPJEV, I. N. (1927): Les Nématodes libres de mers septentrionales appartenant a la famille des Enoplidae. Arch. Naturgesch. 91a, 1—216. — FILIPJEV, I. N. (1918): Freilebende marine Nematoden aus der Umgebung von Sebastopol. Trav. Labor. zool. et Stat. biol. Sebastopol (2) 4, 1—614. — GERLACH, S. A. (1950): Die Diplopeltiden, eine Gruppe freilebender Nematoden. Kieler Meeresforschg. 7, 138—156. — GERLACH, S. A. (1953a): Die Nematodenbesiedlung des Sandstrandes und des Küstengrundwassers an der italienischen Küste I. Archivio Zool. Italiano 37, 517—640. — GERLACH, S. A. (1953b): Sur quelques Nématodes libres des eaux souterraines littorales de Madagascar. Mém. Inst. sc. de Madagascar (A) 8, 73—86. — GERLACH, S. A. (1954a): Les Nématodes marins libres des eaux souterraines littorales d'Esposende (Portugal). Vie et Milieu 4, 83—94. — GERLACH, S. A. (1954b): Nouveaux Nématodes libres des eaux souterraines littorales françaises. Vie et Milieu 4, 95—110. — GERLACH, S. A. (1955): Zur Kenntnis der freilebenden marinen Nematoden von San Salvador. Ztschr. wiss.

Zool. 158, 249—303. — GERLACH, S. A. (1956): Brasilianische Meeres-Nematoden I. Bol. Inst. Oceanogr. Sao Paulo 5, 3—69. — GERLACH, S. A. (1957a): Marine Nematoden von der Kongo-Mündung. Bull. Inst. r. Sc. nat. Belgique 33, Nr. 28, 16 pp. — GERLACH, S. A. (1957b): Marine Nematoden aus dem Mangrove-Gebiet von Cananéia. Abh. Akad. Wiss. Literatur Mainz Jg. 1957, 129—176. — GERLACH, S. A. (1957c): Die Nematodenfauna des Sandstrandes an der Küste von Mittelbrasilien. Mitt. Zoolg. Mus. Berlin 33, 411—461. — GERLACH, S. A. (1958a): Freilebende Nematoden von den Korallenriffen des Roten Meeres. KielerMeeresf. 14, 241—246. — GERLACH, S. A. (1958b): Deuxieme contribution a la faune des nematodes des eaux interstitielles littorales de Madagascar. Mém. Inst. sci. Madagascar (F) 2, 343—365. — GERLACH, S. A. (1959): Drei neue Nematoden aus dem Küstengrundwasser der Insel Abd-el-Kuri (Golf von Aden). Zool. Anz. 163, 360—364. — GERLACH, S. A. (1963): Freilebende Nematoden aus dem Roten Meer, im Druck. — GERLACH, S. A. & A. H. MEYL (1957): Freilebende Nematoden aus dem Ohrid-See. Beaufortia 5, 157—170. — DE MAN, J. G. (1876): Contribution à la connaissance des Nématoides marins du Golf de Naples. Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. 3, 88—118. — DE MAN, J. G. (1904): Nématodes libres. Rés. Voyage Belgica 1897—1899, 51 pp. — MARION, A. F. (1870): Recherches zoologiques et anatomiques sur les Nématoides non parasites, marins. Ann. sc. nat (5), 13, Nr. 14, 100 pp. — MAWSON, P. M. (1953): Some marine freeliving nematodes from the Australian coast. Tr. r. Soc. S. Australia 76, 34—40. — MAWSON, P. M. (1957): Marine freeliving nematodes from South Australia. Ibid. 80, 98—108. — MAWSON, P. M. (1958): Free-living Nematodes, Section 2 and 3. Rep. B. A. N. Z. Antarct. Res. Exp. 6, Nr. 13—14, 291—358. — MICOLETZKY, H. (1922): Neue freilebende Nematoden aus Suez. S. B. Acad. Wiss. Wien (I) 131, 77—103. — MICOLETZKY, H. (1924): Weitere Beiträge zur Kenntnis freilebender Nematoden aus Suez. Ibid. 132, 225—262. — MICOLETZKY & KREIS (1930): Freilebende marine Nematoden von den Sunda-Inseln. I. Enoplidae. Vid. Medd. Dansk naturh. For. 87, 243—337. — SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H. (1943): Freilebende marine Nematoden des Mittelmeeres IV. Zool. Jb. Syst. 76, 323—380. — SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H. (1950): The freeliving marine nemas of the Mediterranean I. Mem. Inst. R. Sc. Nat. Belgique (2) 7. — STEINER, G. (1916): Freilebende Nematoden aus der Barentsee. Zool. Jb. Syst. 39, 511—676. — STEINER, G. (1921): Ostasiatische marine Nematoden. Zool. Jb. Syst. 44, 195—226. — TIMM, R. W. (1952): A survey of the marine Nematodes of Cheasapeake Bay, Maryland. Cheasapeake Biol. Labor. Publ. 95. — TIMM, R. W. (1957): New Marine Nematodes from St. Martin's Island. Pakistan Jour. Sc. Res. 9, 133—138. — TIMM, R. W. (1961): The Marine Nematodes of the Bay of Bengal. Proc. Pakistan Ac. Sc. 1, 1—88. — WIESER, W. (1953): Freeliving marine Nematodes I. Enoploidea. Lunds Univ. Arsskr. N. F. 49, Nr. 6, 155 pp. — WIESER, W. (1954): Beiträge zur Kenntnis der Nematoden submariner Höhlen. Österr. Zool. Ztschr. 5, 172—230. — WIESER, W. (1955): Eine Sammlung mariner Nematoden aus Piräus (Griechenland). Österr. Zoolg. Ztschr. 6, 597—630. — WIESER, W. (1956): Freeliving marine Nematodes III. Lunds Univ. Årsstor. N. F. 52, Nr. 13, 115 pp.

From: *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XIX, Heft 1, S. 67-103

Aus dem Zoologischen Staatsinstitut Hamburg

Freilebende Meeresnematoden von den Malediven II

Von SEBASTIAN A. GERLACH

Nachdem ein erster Beitrag in Band 18, Heft 1 der Kieler Meeresforschungen erschienen ist (GERLACH 1962), sollen auf den folgenden Seiten die systematischen Studien über freilebende Nematoden von den Malediven fortgesetzt werden[1]). Es handelt sich dabei um Vertreter der Familie der Desmodoriden, die in besonders großer Artenzahl gefunden wurden. Nicht behandelt wird *Robbea tenax* GERLACH 1963, der eine eigene kleine Publikation gewidmet ist (GERLACH 1963).

V. Desmodoridae

Spirinia nom. nov.

pro *Spira* BASTIAN 1865, präokkupiert durch *Spira* BROWN 1844

syn. *Spirina* FILIPJEV 1918, präokkupiert durch *Spirina* KAYSER 1889

Spirinia parasitifera (BASTIAN 1865)

(Tafel 1, Fig. a—l)

Probe X 196 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, Ufer der Insel Dirudi, Detriussand im Litoral, 1. 4. 1958)

δ_1: $\frac{-\quad 120 \quad M \quad 1800}{14 \quad 37 \quad 45 \quad 36}$ 1900 µ; a = 42; b = 15,8; c = 19.

δ_2: $\frac{-\quad 88 \quad 133 \quad M \quad 1680}{19 \quad 47 \quad 50 \quad 60 \quad 45}$ 1806 µ; a = 30; b = 13,6; c = 14,3.

♀: $\frac{-\quad 78 \quad 130 \quad 794 \quad 1492}{17 \quad 40 \quad 45 \quad 55 \quad 30}$ 1600 µ; a = 29; b = 12, 3; c = 14,8; V = 50%

Cuticula deutlich, aber nur flach geringelt, mit winzigen Körperborsten. Eine Lippenregion ist nicht besonders abgesetzt, auch konnten weder Lippenpapillen noch Kopfpapillen erkannt werden. Die vier Kopfborsten sind 6—7,5 µ lang (etwa 0,4 Kopfbreiten), hinter ihnen beginnt die Ringelung der Cuticula. Auch der Vorderrand der Seitenorgane liegt ungefähr auf gleicher Höhe. Die Seitenorgane sind rund, 5,5—7 µ groß, 32—43% der betreffenden Kopfbreite und besitzen einen kleinen Zentralfleck. Bei manchen Exemplaren ist eine spiralige Unterbrechung auf der Dorsalseite angedeutet, so daß es sich in Wirklichkeit um wurstförmige Spiralen mit einer Windung handeln dürfte. Subcephalborsten sind vorhanden, 4 submediane und dicht dahinter 4 sublaterale, doch sind sie in ihrer Anordnung etwas variabel, wovon die Abbildungen einen Eindruck geben.

Die Mundhöhle ist sehr schmal und besitzt mindestens einen kleinen dorsalen Vorsprung, der als Dorsalzahl anzusprechen ist. Je nach dem Kontraktionszustand des

[1]) Diese Arbeit ist ein Ergebnis der Xarifa-Expedition 1957/58 in den Indischen Ozean (Leitung: Dr. Hans Hass). Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Dr. Hans Hass danken, als dessen Gast auf dem Forschungsschiff „Xarifa" ich sieben Monate lang im Roten Meer und im Indischen Ozean zoologisch arbeiten konnte.

Vorderendes ist die Mundhöhle bald deutlich, bald überhaupt nicht zu erkennen. Der Ösophagus endet in einem rundlichen Bulbus von 28 μ Durchmesser.

Die Spicula sind 45—54 μ lang (1,2 Analbreiten) und besitzen einen sehr kräftigen runden Proximalknopf, von dem ein schwaches Velum ausgeht. Die akzessorischen Stücke sind kahnförmig und 20—22 μ lang. Der konische Schwanz ist beim ♂ 2,8 Analbreiten lang, beim ♀ 3,6 Analbreiten. Ein besonderer Endzapfen ist nicht abgesetzt.

Die Exemplare von den Malediven ähneln in so hohem Grade der seit langem von den europäischen Küsten und von der nordamerikanischen Ostküste bekannten *Spirinia parasitifera*, daß an einer Identität kaum zu zweifeln ist. Zum Vergleich möchte ich die Abbildungen von Vorderkörper und Spicularapparat eines ♂ aus der Nordsee heranziehen (Fundort: List auf Sylt, 1,5 m Wassertiefe, 23. 4. 1949) welches weitgehend mit den Malediventieren übereinstimmt, obwohl es viel größer ist (Tafel 1, Fig. h—i):

$$♂: \frac{—\quad 102 \quad 147 \quad M \quad 3306}{13 \quad 59 \quad 60 \quad 63 \quad 58} \; 3465\ \mu;\ a = 56;\ b = 23;\ c = 22.$$

Aus dem Mittelmeer hat bereits ROUVILLE (1905) *Spirinia parasitifera* gemeldet, und auch *Spirina zosterae* FILIPJEV 1918 aus dem Schwarzen Meer dürfte identisch mit *Sp. parasitifera* sein. Nachdem das Material von den Malediven gezeigt hat, daß die Lage der Subcephalborsten offenbar variabel ist, bald an die Kopfborsten herangerückt, bald etwas dahinter, möchte ich auch *Spirina rouvillei* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 aus Villefranche für synonym mit *Spirinia parasitifera* halten, zumal auch die etwas größeren Seitenorgane (43% der Kopfbreite) in die Variationsbreite fallen.

Schwieriger dagegen ist die Frage nach zwei weiteren Arten der Gattung *Spirinia*. *Spira similis* COBB 1898 ist aus Port Jackson, Australien ohne Abbildung beschrieben worden, und ist nach JOHNSTON (1938) vermutlich identisch mit *Spirinia parasitifera*; WIESER (1954b) dagegen läßt die Art bestehen und gibt als Differentialmerkmal die längeren Spicula an (2 Analbreiten lang). *Spira septentrionalis* COBB 1914 aus der Antarktis schließlich besitzt ebenso wie von WIESER (1954b) aus Chile beschriebene und zu dieser Art gestellte Tiere größere Seitenorgane (0,4—0,5 Kopfbreiten) und einen schlankeren Schwanz, der in seinem hinteren Drittel zylindrisch oder keulenförmig und 0,2—0,33 Analbreiten dick ist. Zu dieser Form, *Spirinia septentrionalis* (COBB 1914), möchte ich auch die Tiere stellen, die von mir unter dem Namen *Spirina cf. parasitifera* aus Brasilien beschrieben wurden (GERLACH 1956b, 1957a, 1957b, 1958a).

Alle diese Formen sind zweifellos sehr ähnlich, und es muß der Zukunft überlassen bleiben, die Variationsbreite der verschiedenen zur Artentrennung herangezogenen Merkmale festzulegen. Ich möchte hierzu lediglich noch die Beschreibung eines weiteren Männchens aus dem Maledivenmaterial liefern, welches sich durch sehr geringe Körpergröße auszeichnet, im übrigen aber anscheinend ein typischer Vertreter der Art *Spirinia parasitifera* ist (Tafel 1, Fig. k—l):

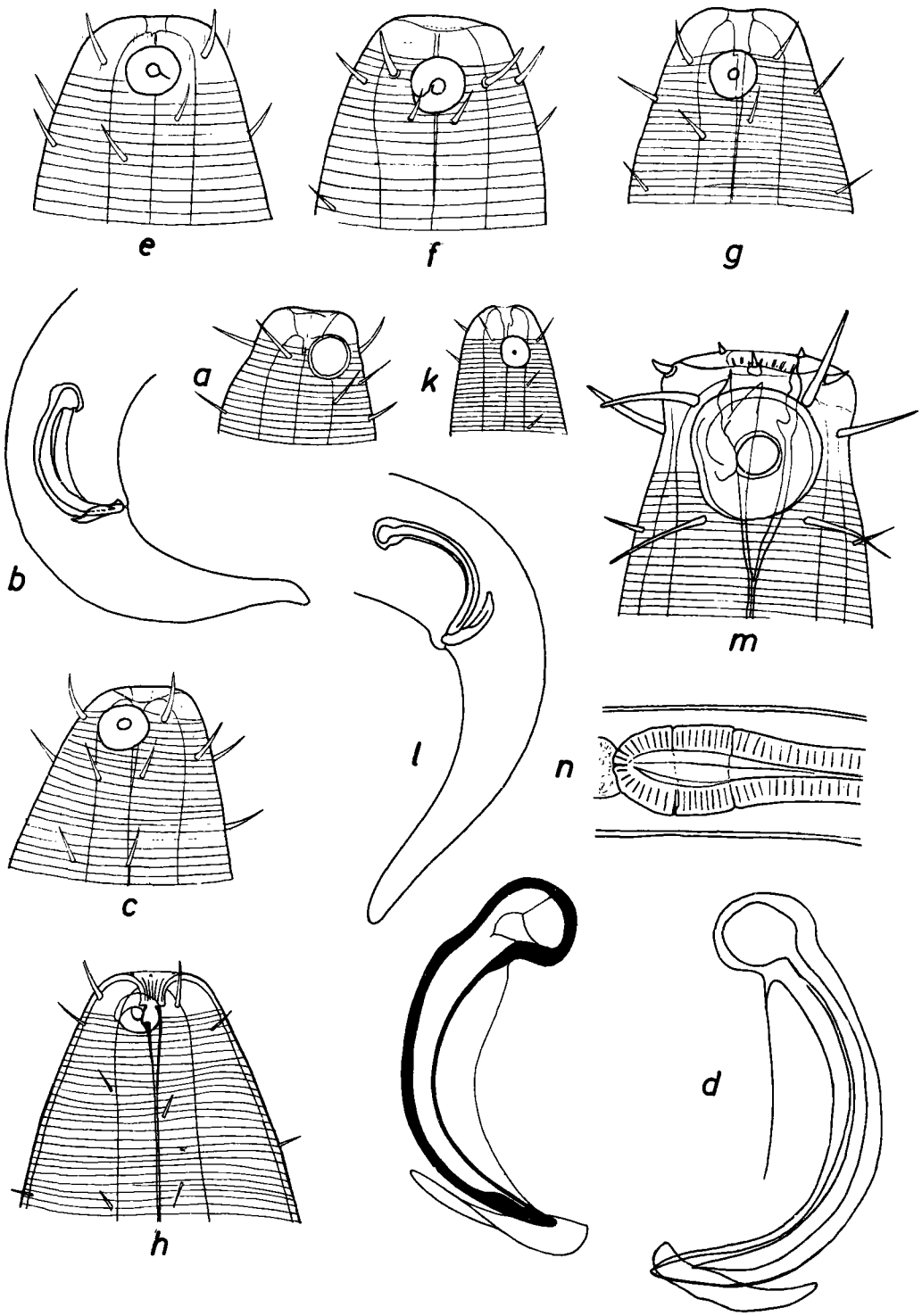
Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 1)

Fig. a—l: *Spirinia parasitifera*

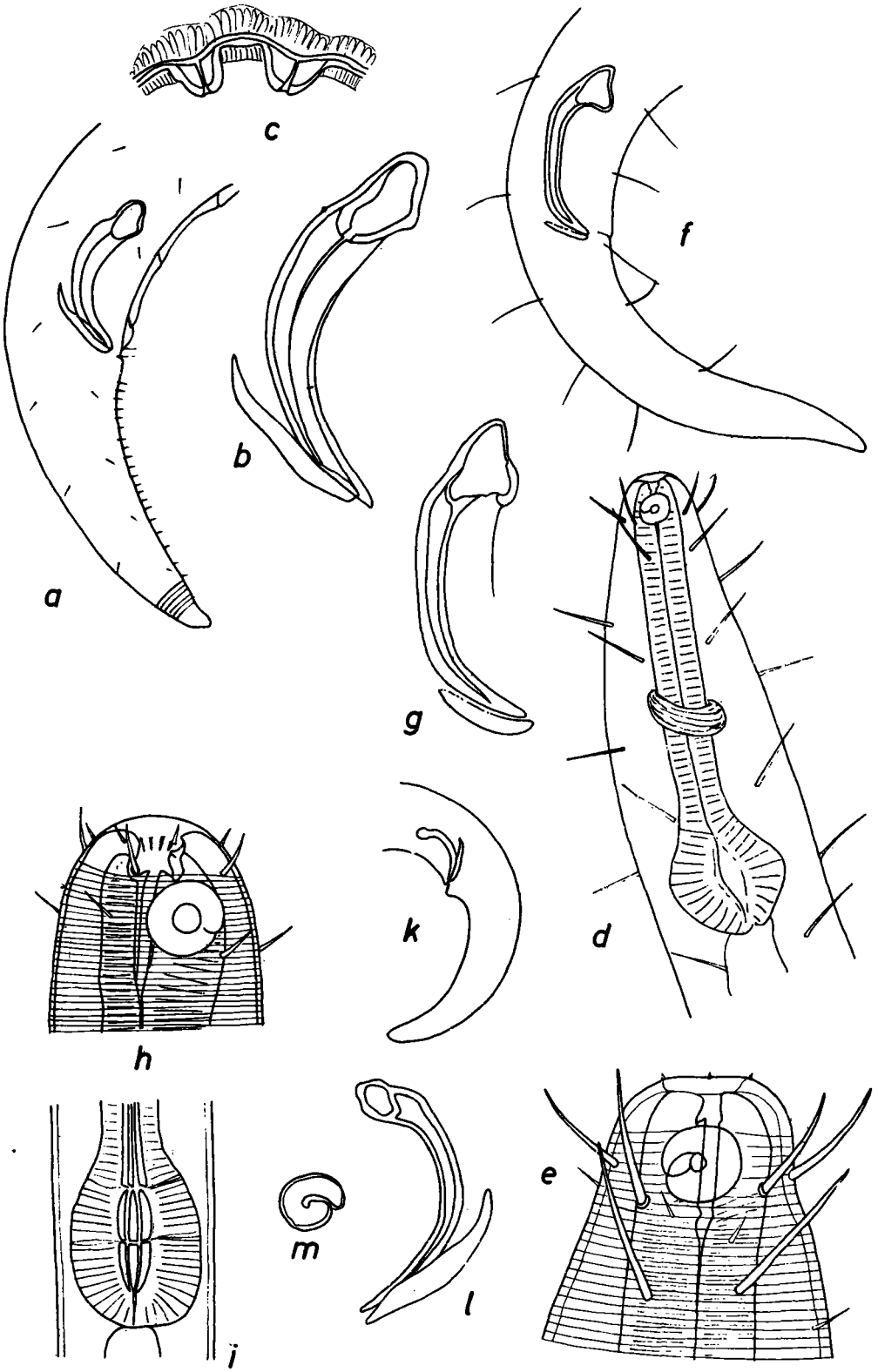
a = $♂_1$, Kopf; b = $♂_1$, Hinterkörper, 400×; c = $♂_2$, Kopf, 900×; d = $♂_2$, Spicularapparat; e = ♀, Kopf, 1080×; f = Kopf eines Tieres, dessen Hinterkörper abgebrochen war, 1080×; g = Kopf eines juv., 1080×; fig. a—g nach Tieren von den Malediven, Probe X 196; h = Kopf eines ♂ aus der Nordsee, 1200×; i = Spicularapparat dieses ♂; k = Kopf des ♂ aus Probe X 95 (Malediven), 1600×; l = Hinterkörper dieses ♂, 1000×.

Fig. m—n: *Chromaspirina indica*

m = Kopf, 1000×; n = Hinterende des Ösophagus, 400×.



Tafel 1 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 2 (zu S. A. Gerlach)

Probe X 93 (Malediven, Addu-Atoll, Lagunenriff der Insel Hitadu, Sand in 4 m Wassertiefe, 27. 1. 1958)

$$\text{♂: } \frac{-\quad 52 \quad M \quad 727}{6 \quad 16 \quad 19 \quad 15} \; 773\ \mu;\ a = 41;\ b = 15;\ c = 17.$$

Kopfborsten 1,5 μ lang (0,3 Kopfbreiten), Seitenorgane 2 μ im Durchmesser (0,3 Kopfbreiten), kreisrund mit winzigem Zentralfleck. Mundhöhle mit winzigem, aber deutlichen Dorsalzahn. Ösophagealbulbus rund, 12 μ groß. Spicula 21 μ lang (1,4 Analbreiten), akzessorisches Stück 9 μ lang. Schwanz 3 Analbreiten lang.

Spirinia laevioides spec. nov.

(Tafel 2, Fig. d—g)

Probe X 196 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, Ufer der Insel Dirudi, Detritussand im Litoral, 1. 4. 1958)

$$\text{♂: } \frac{-\quad 63 \quad 100 \quad M \quad 1234}{16 \quad 39 \quad 40 \quad 42 \quad 28} \; 1348\ \mu;\ a = 32;\ b = 13{,}5;\ c = 11{,}8.$$

$$\text{♀: } \frac{-\quad 105 \quad 640 \quad 1362}{19 \quad 52 \quad 63 \quad 34} \; 1492\ \mu;\ a = 24;\ b = 14{,}2;\ c = 11{,}5;\ V = 43\%.$$

Probe X 91 (Malediven, Addu-Atoll, Lagune bei der Insel Hitadu, Algenaufwuchs auf *Tridacna*, 6 m Wassertiefe, 27. 1. 1958)

$$\text{♂: } \frac{-\quad 98 \quad M \quad 1268}{15 \quad 37 \quad 50 \quad 30} \; 1367\ \mu;\ a = 27;\ b = 14;\ c = 13{,}9.$$

Cuticula breit, aber wenig deutlich geringelt, mit zahlreichen langen Körperborsten, die besonders in der Halsregion und auf dem Hinterkörper kräftig und 15 μ lang sind. In der mittleren Körperregion sind sie etwas dünner und nur 12 μ lang. Das Vorderende ist abgerundet und trägt um die Mundöffnung herum sechs winzige Kegelpapillen. Die Seitenorgane sind 7 μ groß (43% der entsprechenden Kopfbreite), kreisrund mit spiraliger Unterbrechung und kleinem Zentralfleck. Die Cuticularringelung reicht bis an den Vorderrand der Seitenorgane. Die vier Kopfborsten stehen jedoch erst auf einer Höhe mit dem Hinterrand der Seitenorgane; sie sind 10—11 μ lang (0,6—0,7 Kopfbreiten). Noch vor den Kopfborsten steht ein Kranz von vier wenig kürzeren submedianen Subcephalborsten.

Die Mundhöhle ist röhrenförmig, schwach cuticularisiert und oft undeutlich. Ein Dorsalzahn ist vorhanden. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem rhombischen Bulbus, der 25 μ lang (25% der Ösophagus-Länge) und 27 μ dick ist.

Die Spicula sind 42—52 μ lang (1,4—1,8 Analbreiten) und besitzen proximal eine charakteristische dreieckige Erweiterung, von der ein schwaches Velum ausgeht. Die

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Fig. a—c: *Chromaspirina indica*

a = Hinterkörper des ♂, 400×; b = Spicularapparat, 800×; c = Zwei Präanalpapillen eines anderen ♂, bei dem der Körper stark eingerollt war, 800×.

Fig. d—g: *Spirinia laevioides*

d = Vorderkörper des ♂, 540×; e = Kopf des ♂, 900×; f = Hinterkörper des ♂, 450×; g = Spicularapparat, 720×.

Fig. h—m: *Chromaspirina madagascariensis*

h = Kopf des ♂, 1600×; i = Hinterende des Ösophagus, 1000×; k = Hinterkörper des ♂, 400×; l = Spicularapparat, 1600×; m = Seitenorgan des ♀.

akzessorischen Stücke sind einfach, 15—19 μ lang. Der Schwanz ist konisch und 3,3—4 Analbreiten lang.

Die neue Art ist offenbar nah verwandt mit *Spirinia laevis* (BASTIAN 1865) syn. *Spirina pilosa* ALLGEN 1935, einer bisher von den europäischen Küsten des Atlantik und der Nordsee, aber auch aus dem Puget Sound (Nordpazifik) bekannten Art. *Spirinia laevioides* sp. n. unterscheidet sich dadurch, daß lange Körperborsten sich nicht nur in der Halsregion finden, sondern auf dem gesamten Körper bis zum Schwanz. Außerdem ist *Spirinia laevis* größer (2,8—4,5 mm) und besitzt einen kürzeren Schwanz, der beim ♂ gewöhnlich nur etwas länger als 1,5 Analbreiten ist. *Spirinia gerlachi* (LUC & DE CONINCK 1959) unterscheidet sich durch ringförmige Seitenorgane, das Fehlen von Subcephalborsten und durch die proximal nicht erweiterten Spicula.

Chromaspirina madagascariensis GERLACH 1953

(Tafel 2, Fig. h—m)

Probe X 74 (Malediven, Addu-Atoll, Außenstrand der Insel Hitadu, Feuchtsand im Supralitoral, 18. 1. 1958)

♂: $\frac{—\quad 107\quad M\quad 900}{14\quad 22\quad 29\quad 24}$ 975 μ; a = 34; b = 9,1; c = 13.

♀: $\frac{—\quad 112\quad 517\quad 937}{10\quad 22\quad 27\quad 21}$ 1003 μ; a = 37; b = 8; c = 15,2; V = 51%.

Die Cuticula ist fein geringelt, die Ringelung reicht vorn an die Basis der Kopfborsten heran. Kurze papillenförmige Körperborsten sind vorhanden. Am Vorderende stehen sechs borstenförmige Kopfpapillen und vier Kopfborsten, die 4 μ lang sind (0,3 Kopfbreiten). Einige unregelmäßig gestellte etwas kürzere Subcephalborsten sind vorhanden. Die Seitenorgane sind beim ♂ 8 μ groß (45% der entsprechenden Kopfbreite) und stellen breite Ringe mit dorsaler Unterbrechung dar. Beim ♀ sind die Seitenorgane 6—7 μ groß (33—40% der Kopfbreite) und sind Spiralen mit 1,5 Windungen.

Die Mundhöhle ist kräftig entwickelt; gegenüber dem großen Dorsalzahn stehen zwei spitze Subventralzähne. Hinter den Zähnen verläuft die Mundhöhle röhrenförmig, bevor sie in das Lumen des Ösophagus übergeht. Der Ösophagus besitzt einen kräftigen, ovalen Endbulbus, der 25 μ lang ist, 20 μ dick. In seinem Inneren ist ein deutlicher Valvenapparat erkennbar aus drei zweiteiligen Segmenten.

Die Spicula sind 22 μ lang (knapp eine Analbreite) und besitzen einen abgegliederten Proximalkopf. Die akzessorischen Stücke sind 18 μ lang und schwach gebogen. Der Schwanz ist konisch und ungefähr 3 Analbreiten lang.

Die Art war bislang aus dem Küstengrundwasser von Madagaskar bekannt, jedoch nur nach weiblichen Exemplaren. Der Fund auch männlicher Tiere aus den Malediven bestätigt die Ansicht, daß es sich um eine *Chromaspirina thieryi* DE CONINCK 1943 sehr nah verwandte Form handelt, die vielleicht sogar bei näherer Untersuchung weiteren Materials mit *C. thieryi* identifiziert werden kann. Als Unterscheidungsmerkmale bestehen zur Zeit lediglich die etwas längeren Kopfborsten und der kräftige Ösophagealbulbus mit deutlichen Valven.

Chromaspirina indica spec. nov.

(Tafel 1, Fig. m—n; Tafel 2, Fig. a—c)

Probe X 189 (Malediven, Gahafaro, Feinsand in 10 m Wassertiefe, 26. 3. 1958)

♂: $\frac{—\quad 120\quad 244\quad M\quad 2850}{27\quad 44\quad 45\quad 45\quad 45}$ 2970 μ; a = 66; b = 12,2; c = 24.

♀: $\frac{—\ \ 114\ \ 231\ \ 1890\ \ 2900}{30\ \ 56\ \ 57\ \ 66\ \ 39}$ 3008 µ; a = 46; b = 13; c = 28; V = 63%.

Cuticula kräftig geringelt, jeder Ring 1,5 µ breit und in der Mitte gespalten. Kurze Körperborsten sind vorhanden. Am Vorderende reicht die Cuticularringelung bis etwa zur Mitte der Seitenorgane nach vorn. Am Vorderende stehen sechs kräftige Kopfpapillen, dicht dahinter vier Kopfborsten, die 15 µ lang sind (50% der Kopfbreite). Dicht hinter den Kopfborsten folgt ein Kranz von vier 12 µ langen submedianen Subcephalborsten, weitere Subcephalborsten stehen gegenüber vom Hinterrand der Seitenorgane. Seitenorgane beim ♂ 19 µ groß (61% der entsprechenden Kopfbreite), beim ♀ dagegen nur 13 µ groß (43% der Kopfbreite), etwas unregelmäßige Ringe mit dorsaler Unterbrechung.

Die Mundhöhle ist etwa 30 µ tief und verengt sich nach hinten. Von der dorsalen Mundhöhlenwand ragt schräg ein sehr spitzer Mundhöhlenzahn nach vorn, dem gegenüber zwei kleine Subventralzähne stehen. Der Ösophagus ist 17 µ dick und erweitert sich hinten zu einem 34 µ dicken Endbulbus. Dieser Bulbus ist 95 µ lang (40% der Ösophagus-Länge) und nur schwach gegen den zylindrischen Teil des Ösophagus abgesetzt. Zwei Unterbrechungen der Muskulatur sind erkennbar, so daß der Bulbus dreiteilig ist. Das Lumen des Ösophagus ist offenbar cuticular ausgekleidet und erweitert sich im Bereich des Bulbus stark.

Die Ovarien sind paarig und umgeschlagen. Die Spicula sind 54 µ lang (1,2 Analbreiten), kräftig gebaut mit großem Proximalkopf. Die akzessorischen Stücke sind einfach, stabförmig und 30 µ lang. Vor dem After stehen beim ♂ median 9 Präanalpapillen in Form von durchbohrten Cuticularverdickungen. Auf der Ventralseite des Schwanzes wurden zahlreiche kurze Subventralborsten gesehen. Der Schwanz ist konisch, 2,7 Analbreiten lang, mit kurzem, ungeringelten Endzapfen.

Durch Auftreten von deutlichen Präanalpapillen und in der Anordnung der Subcephalborsten weist die neue Art Beziehungen zu der Form auf, die Cobb (1920) als *Mesodorus cylindricollis* von Portsmouth, USA, beschrieben hat. Sie unterscheidet sich durch die geringere Zahl von Präanalpapillen und Subcephalborsten, außerdem durch die wenigstens beim Männchen größeren Seitenorgane, die bei *cylindricollis* nur 0,33 Kopfbreiten groß sind.

Mit *Chromaspirina pontica* Filipjev 1918 darf *Mesodorus cylindricollis* Cobb nicht identifiziert werden, wenn auch die Gattungen *Chromaspirina* und *Mesodorus* soviel Gemeinsamkeiten zeigen, daß man sie vereinigen kann. Der Besitz von Subcephalborsten unmittelbar hinter den vier Kopfborsten ebenso wie das Vorhandensein deutlicher Präanalpapillen und der Bau des Ösophagealbulbus trennen die Arten.

Metachromadora clavata Gerlach 1957

(Tafel 3, Fig. a—d)

Probe X 31 (Malediven, Addu-Atoll, Prallhang am Lagunenstrand der Insel Gan, 26. 12. 1957)

♂: $\frac{—\ \ 210\ \ M\ \ 1090}{14\ \ 37\ \ 40\ \ 33}$ 1144 µ; a = 28; b = 5,5; c = 21.

♀: $\frac{—\ \ 237\ \ 675\ \ 1185}{14\ \ 39\ \ 46\ \ 33}$ 1237 µ; a = 27; b = 5,2; c = 24; V = 54%.

Die Cuticula ist nur fein quergestreift und trägt kurze Körperborsten. Am Vorderende stehen sechs kegelförmige Kopfpapillen und vier 5 µ lange Kopfborsten (0,33 Kopfbreiten lang). Die Seitenorgane sind beim ♂ 9 µ groß (0,6 Kopfbreiten), wurstförmige Spiralen mit einer Windung und sehr kleinem Zentralfleck, beim ♀ handelt es

sich um querovale Spiralen mit 2 Windungen. Die Mundhöhle ist 21 μ lang und besitzt einen sehr kräftigen Dorsalzahn. Der Ösophagus erweitert sich hinter dem Nervenring auf das doppelte (22 μ), so daß die gesamte hintere Hälfte des Ösophagus einen Bulbus darstellt. Das Lumen des Ösophagus besitzt besonders in dieser hinteren Hälfte eine kräftige cuticulare Auskleidung. Vor dem Hinterende des Bulbus sind zwei Unterbrechungen der Muskulatur erkennbar.

Die Spicula sind 30 μ lang (0,9 Analbreiten), die akzessorischen Stücke etwa halb so lang. In der präanalen Region ist die Cuticula beim ♂ zu Querwülsten gefaltet auf der Ventralseite; außerdem sind drei knopfförmige, jeweils von einer winzigen Kegelpapille gekrönte Präanalpapillen vorhanden, von denen die beiden hinteren unmittelbar nebeneinander dicht vor dem After stehen. Der Schwanz ist konisch und 1,6 Analbreiten lang.

Die vorliegenden Tiere unterscheiden sich von *Metachromadora clavata* GERLACH, bisher bekannt aus Brasilien, lediglich dadurch, daß die Kopfpapillen spitz konisch, nicht flach konisch sind, doch kann diesem Unterschied nicht allzuviel Gewicht beigemessen werden, da die charakteristische Ausbildung von Ösophagus und Präanalpapillen beiden Formen gemeinsam ist. Zusammen mit *Metachromadora spiralis* GERLACH 1955 aus El Salvador und mit der folgenden Art bildet *Metachromadora clavata* eine Artengruppe, deren Formen sehr nah miteinander verwandt sind, sich aber offenbar doch gut an Hand der präanalen Bewaffnung unterscheiden lassen.

Metachromadora serrata spec. nov.

(Tafel 3, Fig. e—i)

Probe X 134 (Malediven, Ari-Atoll, *Halimeda*-Schill bei Fusdu, 1,5 m Wassertiefe, 17. 2. 1958)

♂: $\frac{—}{19}\ \frac{255}{60}\ \frac{M}{67}\ \frac{2175}{52}$ 2282 μ; a = 31; b = 9; c = 21.

♀: $\frac{—}{20}\ \frac{315}{67}\ \frac{1410}{93}\ \frac{2820}{51}$ 2927 μ; a = 31; b = 9,3; c = 27; V = 48%.

Cuticula bei oberflächlicher Betrachtung glatt, tatsächlich aber fein quergestreift, mit sehr kurzen Körperborsten. Am Vorderende stehen sechs 3,5 μ lange borstenförmige Kopfpapillen und vier doppelt so lange Kopfborsten. Der Kopf ist etwas eingezogen bei den untersuchten Exemplaren, wodurch die Seitenorgane ganz vorn zu liegen kommen. Sie sind einschließlich der Basalplatte 14—15 μ groß, 50% der Kopfbreite, und stellen etwas unklare Spiralen mit anderthalb Windungen dar. Sie sind sehr kräftig cuticularisiert, wodurch es scheint, als lägen sie auf besonderen runden Basalplatten.

In der Mundhöhle findet sich ein sehr kräftiger Dorsalzahn mit konkavem Vorderrand. Der Ösophagus ist bis zum Nervenring zylindrisch, 25 μ dick; hinter dem Nerven-

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 3)

Fig. a—d: *Metachromadora clavata*

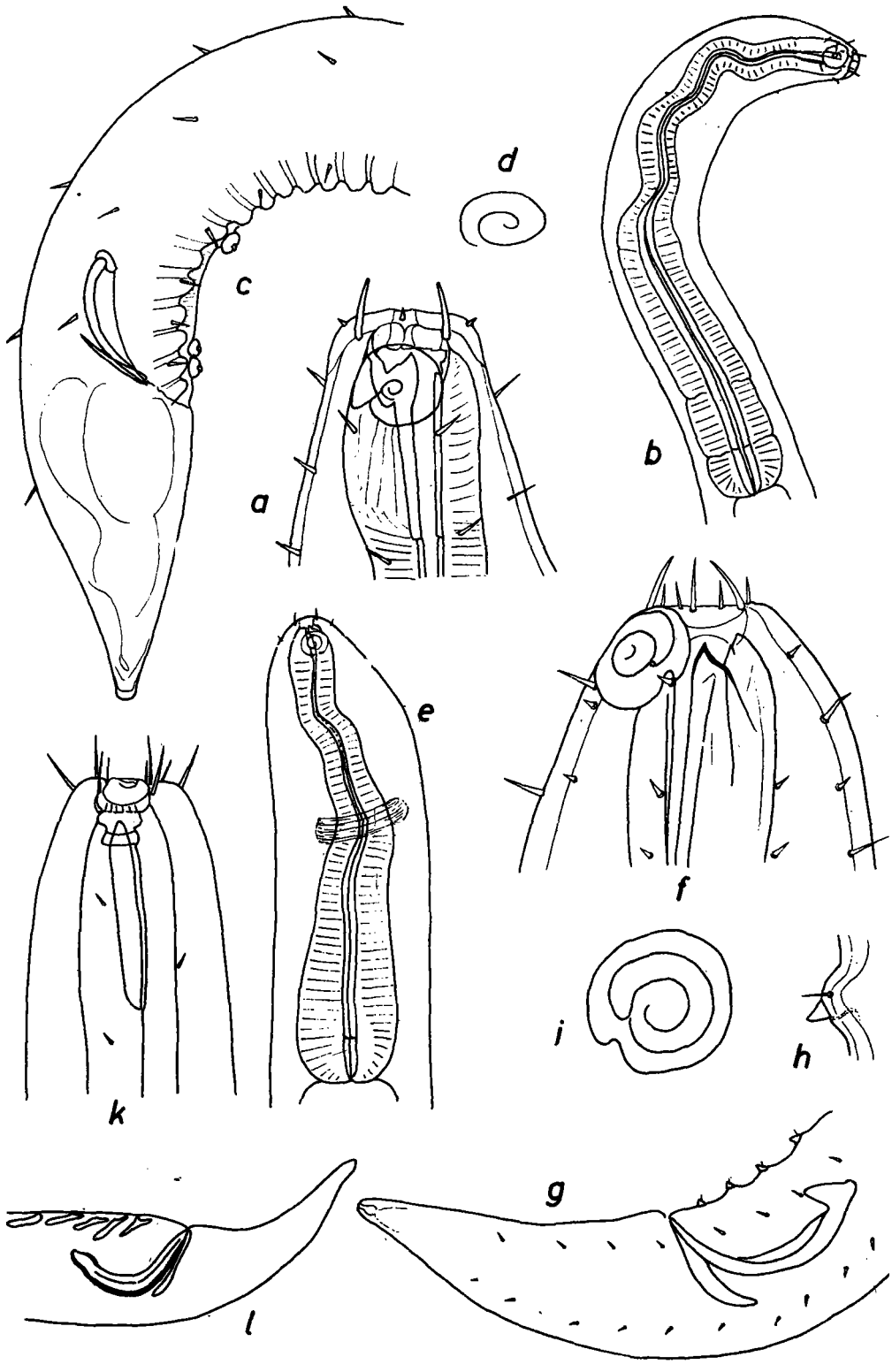
a = Kopf des ♂, 1600×; b = Vorderkörper, 400×; c = Hinterkörper, 700×; d = Seitenorgan des ♀, 1600×.

Fig. e—i: *Metachromadora serrata*

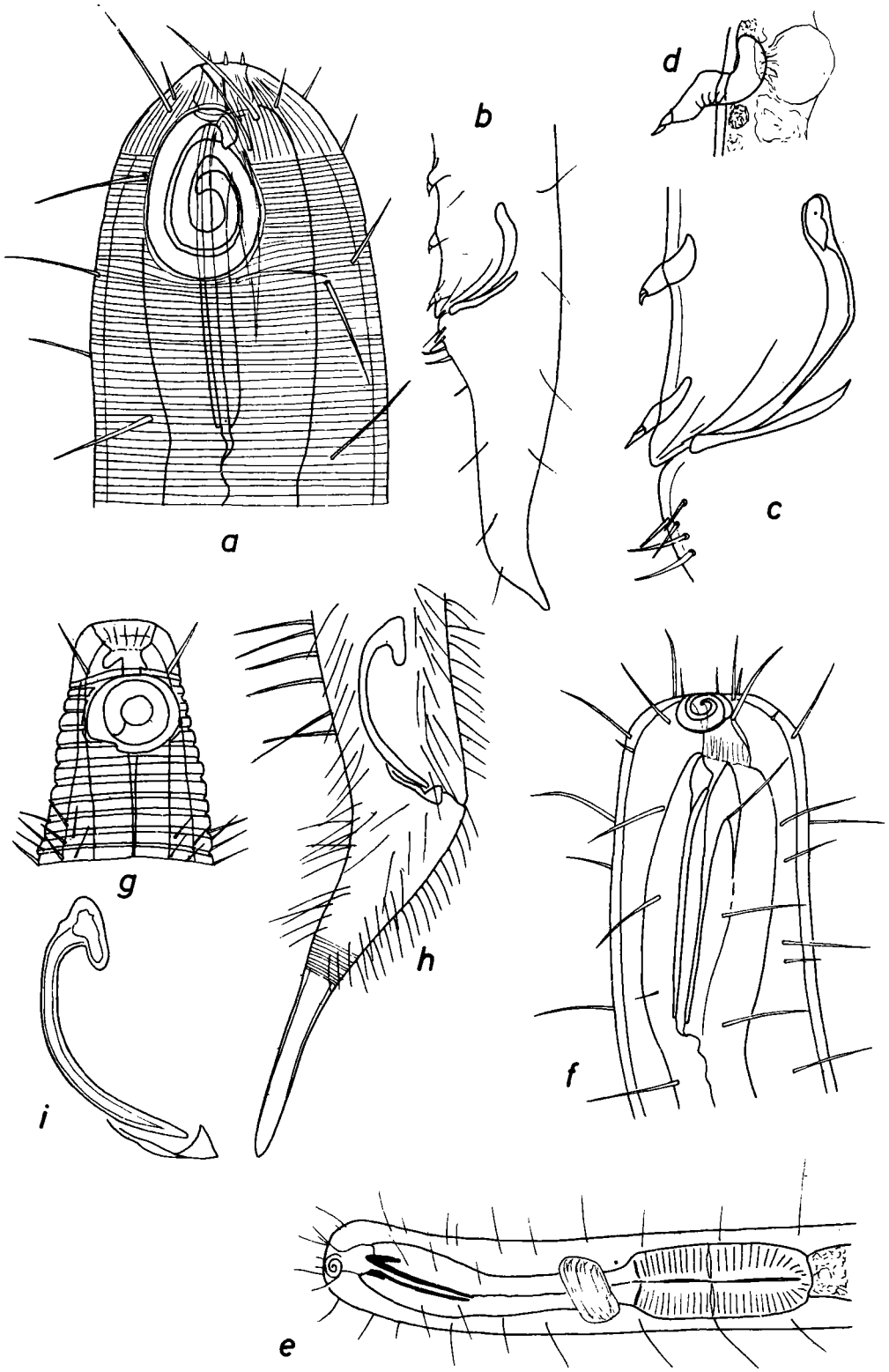
e = Vorderkörper eines ♂; f = Kopf eines anderen ♂, 1000×; g = Hinterkörper dieses ♂, 400×; h = Präanalpapille; i = Seitenorgan des ♀, 1200×.

Fig. k—l: *Onyx* cf. *perfectus*

k = Kopf, 720×; l = Hinterkörper, 450×.



Tafel 3 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 4 (zu S. A. Gerlach)

ring erweitert er sich allmählich bis auf 37 µ nahe dem Hinterende, ohne daß ein Endbulbus besonders abgesetzt wäre. Das Lumen des Ösophagus besitzt besonders hinten kräftig cuticularisierte Wände, die eine Unterbrechung dicht vor dem Hinterende aufweisen.

Die Spicula sind 67 µ lang (1,3 Analbreiten) und besitzen einen kräftigen Proximalkopf mit fast geradem Proximalrand. Die akzessorischen Stücke sind 42 µ lang. Präanal findet sich beim ♂ eine Reihe von 19—21 deutlichen medianen Kegelpapillen, die jederseits von einer kurzen Borste begleitet werden. Der Schwanz ist etwa 2 Analbreiten lang und verjüngt sich kegelförmig.

Metachromadora serrata sp. n. gehört in eine Gruppe mit *M. clavata* GERLACH und *M. spiralis* GERLACH, zeichnet sich aber durch den Besitz von 19—21 kräftigen präanalen Kegelpapillen beim ♂ aus.

Onyx cf. *perfectus* COBB 1891

(Tafel 3, Fig. k—l)

Probe X 128 (Malediven, Ari-Atoll, Sand in 10 m Wassertiefe bei der Insel Fusdu, 13. 2. 1958)

♂: $\frac{—\quad 125\quad M\quad 625}{19\quad 42\quad 42\quad 30}$ 688 µ; a = 16; b = 5,5; c = 10,9.

Bei dem vorliegenden Tier war das Vorderende soweit zurückgezogen, daß die Seitenorgane fast auf die Stirnseite zu liegen kamen. Demzufolge können weder Angaben über die Form der 10,5 µ großen Seitenorgane noch über die Verteilung der 7,5—8,5 µ langen Kopfborsten und Subcephalborsten gemacht werden. Die Körperborsten sind zu spitzen Kegelpapillen reduziert. Die Mundhöhle ist, vom Vorderende des Kopfes aus gemessen, 48 µ tief, der Mundhöhlenstachel ist 40 µ lang.

Die Spicula sind 40 µ lang (1,3 Analbreiten), die akzessorischen Stücke sind 24 µ lang. Ventral findet sich eine Reihe von elf etwa 14 µ langen röhrenförmigen Präanalorganen. Der Schwanz ist 2 Analbreiten lang.

Die systematische Stellung von Formen aus der Verwandtschaft von *Onyx perfectus* COBB ist bislang nicht genügend geklärt. Folgende Typen sind bisher bekannt:

1. Große Tiere (1,9—2,1 mm) mit langen Kopfborsten (22 µ oder eine Kopfbreite) und 18—28 Präanalpapillen. Mittelmeer und angrenzende Meeresgebiete. *Onyx perfectus* nach den Beschreibungen von COBB 1891 und FILIPJEV 1918.
2. Kleine Tiere (1,2—1,3 mm) mit schlanken Kopfborsten (0,7 Kopfbreiten lang), aber nur mit 7 schwachen Präanalpapillen. Chilenische Küste: *Onyx septempapillatus* WIESER 1954.
3. Kleine Tiere (1—1,4 mm) mit kurzen Kopfborsten (5 µ oder 0,3 Kopfbreiten) und im Gegensatz zu den vorigen langbeborsteten Arten nur mit kurzen Körperborsten in der Halsregion. 23—24 Präanalpapillen. Deutsche Nordseeküste, Mittelmeer: *Onyx sagittarius* GERLACH 1950.
4. Sehr kleine Tiere (0,7 mm), Kopfborsten 8,5 µ lang (0,5 Kopfbreiten), Halsborsten papillenförmig. 11 kräftige Präanalpapillen. Malediven: *Onyx* cf. *perfectus*.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 4)

Fig. a—f: *Onyx dimorphus*

a = Kopf des ♂, 800×; b = Hinterkörper, 400×; c = Spicularapparat und Analregion, 1000×; d = Präanalpapille, 1000×; e = Vorderkörper des ♀, 320×; f = Kopf des ♀, 700×.

Fig. g—i: *Metadesmodora bacillicauda*

g = Kopf des ♂, 1000×; h = Hinterkörper, 600×; i = Spicularapparat, 800×.

Es muß zur Zeit noch offen bleiben, inwieweit sich hinter den unterschiedlichen Angaben eine große Variationsbreite manifestiert, oder ob sich Artmerkmale herausstellen lassen. Ich habe es daher vorgezogen, das Tier von den Malediven unter bezeichnung *Onyx* cf. *perfectus* aufzuführen.

Onyx dimorphus spec. nov.

(Tafel 4, Fig. a—f)

Probe X 199 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, Schill und Grobsand am Außenriff der Insel Naifaro, 6 m tief; 2. 4. 1958)

♂: $\frac{-\quad 192 \quad M \quad 969}{20 \quad 51 \quad 51 \quad 42}$ 1080 µ; a = 21; b = 5,6; c = 9,7

♀: $\frac{-\quad 210 \quad 600 \quad 1125}{20 \quad 45 \quad 50 \quad 30}$ 1262 µ; a = 25; b = 6; c = 9,2; V = 49%.

Die Cuticula ist fein quergestreift und trägt zahlreiche bis zu 20 µ lange schlanke Körperborsten. Am Kopf ist eine Kopfkappe dadurch abgesetzt, daß hier die Cuticularstreifung in Längsrichtung verläuft. Um die Mundöffnung stehen sechs konische Lippenpapillen, dahinter folgen sechs borstenförmige, 6 µ lange Kopfpapillen. Die vier Kopfborsten sind 15—20 µ lang. Subcephalborsten folgen auf der Höhe der Seitenorgane. Die Seitenorgane sind beim ♀ normal gebaut und stellen hier Spiralen mit vermutlich 2 Windungen dar, die sehr weit vorn am Kopf liegen. Beim ♂ sind die Seitenorgane 27 µ hoch und 18 µ breit (0,5 Kopfbreiten) und stellen eine unregelmäßig gewundene wurstförmige Spirale mit 2,5 Windungen dar.

Die Mundhöhle besitzt einen kräftigen, 50 µ langen Stachel. Vorn ist der Ösophagus zu einem Pharyngealbulbus angeschwollen, dann folgt ein zylindrischer Abschnitt, und hinter dem Nervenring erweitert sich der Ösophagus zu einem 66—85 µ langen, 33 µ breiten zylindrischen Endbulbus, in dessen Mitte die Muskulatur unterbrochen ist. Eine nennenswerte cuticulare Auskleidung scheint zu fehlen.

Die Ovarien sind paarig und umgeschlagen. Die Spicula sind schlank 45 µ lang und werden von 30 µ langen, stabförmigen akzessorischen Stücken begleitet. Es sind 10 sehr kräftige Präanalpapillen entwickelt, in Form von 20 µ langen, s-förmig gekrümmten Cuticularröhren mit abgesetztem Endkegel. Die hinteren Präanalorgane sind nicht so stark s-förmig gekrümmt wie die vorderen. Postanal steht beim ♂ jederseits eine Gruppe 8 µ langer subventraler Borsten. Der Schwanz ist beim ♂ 2,6, beim ♀ 4,6 Analbreiten lang.

Was die Längsstreifung der Kopfregion und die komplizierte Ausbildung der Präanalpapillen anbetrifft, steht *Onyx dimorphus* sp. n. der aus dem Puget Sound (Pacifikküste Nordamerikas) bekannten Art *Onyx rugatus* WIESER 1959 nahe. Die neue Art zeichnet sich dadurch aus, daß beim Männchen die Seitenorgane vergrößert und längsoval sind, außerdem sind weniger und größere Präanalpapillen vorhanden.

Paradesmodora campbelli (ALLGEN 1932)

(Tafel 5, Fig. a—b)

Probe X 106 (Malediven, Addu-Atoll, Insel Mahira, Detritussand nahe der Hochwasserlinie im *Avicennia*-Bestand, 1. 2. 1958)

♂: $\frac{-\quad 150 \quad M \quad 950}{20 \quad 37 \quad 40 \quad 30}$ 1034 µ; a = 26; b = 6,9; c = 12.

♀: $\frac{-\quad 165 \quad 840 \quad 1455}{21 \quad 39 \quad 52 \quad 27}$ 1550 µ; a = 30; b = 9,4; c = 16; V = 54%.

Die Cuticula ist kräftig mit 1,5 μ breiten Reifen geringelt und trägt kurze Körperborsten. Nach vorn erstreckt sich die Ringelung bis an die Basis der Kopfborsten heran, so daß die Seitenorgane größtenteils auf der geringelten Partie liegen. Kopf abgestutzt, mit sechs winzigen Papillen am Vorderrand und mit vier 6 μ langen Kopfborsten, die damit 30% der Kopfbreite ausmachen. Die Seitenorgane sind ringförmig mit großem Zentralfleck und verstärktem Außenrand; ihr Durchmesser beträgt 9 μ (40% der Kopfbreite). In der Mundhöhle scheint ein kräftiger Dorsalzahn zu stehen. Der Ösophagus schwillt hinten auf 27 μ zu einem birnförmigen Endbulbus an, der jedoch nicht scharf gegen den zylindrischen Teil des Ösophagus abgesetzt ist.

Die Spicula sind 48 μ lang (1,6 Analbreiten) und besitzen einen dreieckig erweiterten proximalen Kopf. Die akzessorischen Stücke sind kurz, 20 μ lang. Präanalpapillen wurden nicht gesehen. Der Schwanz ist 3—3,5 Analbreiten lang; er verjüngt sich unmittelbar hinter dem After stark, dann nur noch wenig und besitzt einen 24 μ langen ungeringelten Endzapfen.

Die vorliegende Art ist 1932 von ALLGEN als *Spirina campbelli* beschrieben worden und wurde von mir (GERLACH 1957a) an der brasilianischen Küste wieder aufgefunden. In der Gattung *Spirinia* kann die Art nicht behalten werden, da der Dorsalzahn kräftig entwickelt ist und die Cuticularringelung sehr kräftig und reifenförmig ist. Diese Merkmale treffen aber zu auf die 1950 von SCHUURMANS STEKHOVEN geschaffene Gattung *Paradesmodora*, zu der außer dem Genotypus, *Paradesmodora cephalata* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 noch *Paradesmodora immersa* WIESER 1954 gehört. *P. cephalata* und *P. campbelli* sind sich offenbar sehr ähnlich, *P. cephalata* unterscheidet sich durch die etwas längeren Kopfborsten.

Übrigens kann es manchmal schwierig sein, *Desmodora*-Arten aus der Gruppe *pontica-varioannulata* von *Paradesmodora* zu unterscheiden, nämlich dann, wenn sie das Vorderende kontrahiert haben. Dann kommen die Seitenorgane weit vorn zu liegen und es scheint bei oberflächlicher Betrachtung, als reichten die Cuticularringe bis über die Seitenorgane hinaus nach vorn.

Paradesmodora punctata spec. nov.

(Tafel 5, Fig. c—e)

Probe X 191 (Malediven, Gahafaro, Mittelsand in 36 m Tiefe, 28. 3. 1958)

♂: $\frac{—\quad 255\quad M\quad 2135}{32\quad 49\quad 51\quad 45}$ 2200 μ; a = 43; b = 8,6; c = 34.

♀: $\frac{—\quad 255\quad 1125\quad 1950}{31\quad 55\quad 75\quad 42}$ 2028 μ; a = 28; b = 8,1; c = 29; V = 55%.

Cuticula kräftig mit 1,5 μ breiten Reifen geringelt; Körperborsten zu kurzen Kegelpapillen reduziert. Die Cuticularringelung reicht am Vorderende ventral und dorsal bis auf die Höhe des Vorderrandes der Seitenorgane, doch dehnt sich lateral die ungeringelte Kopfpartie nach hinten etwas aus, so daß die vier 9 μ langen Kopfborsten unmittelbar vor der Cuticularringelung und zugleich auf einer Höhe mit der Seitenorgan-Mitte zu liegen kommen. Die ungeringelte Kopfkappe ist sehr kräftig punktiert. Am Vorderrand stehen sechs spitze Kegelpapillen. Die Seitenorgane sind kräftig cuticularisierte Ringe von 15 μ Durchmesser (50% der Kopfbreite). Ihre Ränder sind sehr dick, und besonders der Zentralfleck wird dadurch eingeengt.

In der Mundhöhle ist ein kräftiger Dorsalzahn erkennbar, dem gegenüber kleine Subventralzähne in die Mundhöhle vorspringen. Der Ösophagus ist in seinem zylindrischen Abschnitt 24 μ dick; hinten schwillt er zu einem 37 μ dicken Endbulbus an,

der zweigeteilt ist, aber im übrigen nur unscharf gegen den Rest des Ösophagus abgesetzt.

Die Spicula sind 66 μ lang (1,4 Analbreiten) und gleiten in 36 μ langen manschettenförmigen akzessorischen Stücken. Präanalpapillen wurden nicht gesehen. Der Schwanz ist kurz und plump, nur etwa 1,5 Analbreiten lang; die letzten 40% sind als ungeringelter Endzapfen abgesetzt.

Die neue Art ähnelt *Paradesmodora campbelli*, zeichnet sich aber durch die großen Seitenorgane, die punktierte Kopfregion und den kurzen Schwanz aus.

Metadesmodora bacillicauda spec. nov.

(Tafel 4, Fig. g—i)

Probe X 191 (Malediven, Gahafaro, Mittelsand in 36 m Tiefe, 28. 3. 1958)

♂: $\frac{-\quad 195 \quad M \quad 1275}{15 \quad 33 \quad 33 \quad 27}$ 1372 μ; a = 41; b = 7; c = 14.

♀: $\frac{-.\quad 190 \quad 780 \quad 1230}{17 \quad 30 \quad 48 \quad 25}$ 1327 μ; a = 27; b = 7; c = 14; V = 59%.

Die Cuticula ist sehr stark geringelt mit Reifen, die am Vorderende etwa 2 μ breit sind, in Körpermitte etwa 1 μ, und die durch deutliche Intervalle getrennt sind. Sehr auffällig sind 16 μ lange Körperborsten, die also etwa halb so lang sind wie die Körperbreite, und die dicht in acht Längsreihen stehen, allerdings nicht ganz regelmäßig. Dazwischen finden sich einzelne bis zu 30 μ lange Körperborsten.

Am Vorderende reicht die Cuticularringelung bis an die vier 7,5 μ langen Kopfborsten (50% der Kopfbreite) heran. Die Seitenorgane sind 14 μ breit und nehmen damit fast 80% der betreffenden Körperbreite ein, wenigstens mit der etwas unregelmäßig gerundeten Basalplatte, auf der die ringförmigen, dorsal unterbrochenen eigentlichen Seitenorgane zu liegen scheinen. In der Mundhöhle steht ein kräftiger Dorsalzahn, dem gegenüber zwei kleine, spitze Subventralzähne stehen. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem schwach abgesetzten, länglichen Bulbus, der 24 μ dick und etwa 35 μ lang ist.

Die Spicula sind 42 μ lang (1,6 Analbreiten) und zeichnen sich durch das hakenförmige Proximalende aus. Die akzessorischen Stücke sind 21 μ lang, aber nur schwach entwickelt. Präanalpapillen fehlen. Der Schwanz ist 3,5—4 Analbreiten lang; er verjüngt sich in der ersten Hälfte seiner Länge, während die hinteren 45% als ungeringelter, sehr schlanker zylindrischer Endzapfen abgesetzt sind.

Die neue Art scheint am nächsten mit der Form verwandt zu sein, die Wieser (1959a) aus dem Puget Sound von der amerikanischen Pacifikküste als *Chromaspirina spinulosa* beschrieben hat. Sie unterscheidet sich dadurch, daß keine Präanalpapillen vorhanden sind und daß der Endzapfen sehr schlank ist. Bei *Chromaspirina* können beide Arten nicht eingegliedert werden, weil die Cuticula nicht einfach geringelt, sondern mit markanten Reifen versehen ist. Ich stelle sie zu *Metadesmodora*, einer Gattung die 1942 von Schuurmans Stekhoven mit dem Genotypus *Metadesmodora amphidiscata* geschaffen worden ist, und die sich durch reifenförmige, bis an die Kopfborsten heranreichende Cuticularringelung und durch kräftig cuticularisierte, auf Platten liegende Seitenorgane auszeichnet.

Die Gattung *Desmodora* de Man 1889

Ich möchte hier versuchen, eine Revision der Gattung *Desmodora* zu geben, soweit das bei dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse möglich ist. Schwierigkeiten

ergeben sich dabei einmal dadurch, daß eine ganze Reihe von Arten mehr oder weniger unzureichend beschrieben worden sind, zum anderen dadurch, daß insbesondere von Cobb (1920, 1933) neue, mit *Desmodora* nah verwandte Gattungen aufgestellt wurden, die meines Erachtens höchstens den Rang von Untergattungen verdienen.

1. Diagnose der Gattung *Desmodora*

Die Cuticula ist abgesehen von der Kopfregion und dem Endzapfen des Schwanzes kräftig geringelt, und zwar mit Cuticularreifen, zwischen denen jeweils ein mehr oder weniger deutlicher Zwischenraum liegt, wenigstens in der vorderen Körperregion. Der Kopf besteht aus der Lippenkappe, die sechs Lippenpapillen und sechs mitunter borstenförmige Kopfpapillen trägt, und einem ringförmigen und mehr oder weniger hohem Kopfpanzer. Vier Kopfborsten stehen meist an der Basis der Lippenkappe, die Seitenorgane und Subcephalborsten befinden sich auf dem Kopfpanzer. Die Seitenorgane stellen wurstförmige Spiralen dar, meist mit 1—1,5 Windungen, manchmal mit mehr Windungen, manchmal auch anscheinend einfach kreisförmig. In der Mundhöhle ist ein kräftiger Dorsalzahn vorhanden, meist auch Subventralzähne. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem Endbulbus, der oft einen deutlichen Valvenapparat besitzt. Die Ovarien sind paarig und umgeschlagen. Der Spicularapparat ist normal gebaut. Präanalpapillen können vorhanden sein, entweder in Form von Poren in einer präanal verdickten ventralen Cuticularschicht, oder in Form von kegelförmigen Cuticulardornen.

Es bestehen enge Beziehungen zwischen *Desmodora* und der Gattung *Chromaspirina*, denn auch bei manchen *Chromaspirina*-Arten ist eine ungeringelte Kopfregion ausgebildet. Das Merkmal von *Desmodora* ist die kräftige, reifenartige Ringelung der Cuticula, doch wird man in Zukunft darauf zu achten haben, ob sich dieses Merkmal nicht mehrfach unabhängig entwickelt hat und sich mehrere Entwicklungslinien von *Chromaspirina* zu Tieren vom *Desmodora*-Habitus verfolgen lassen. Ich halte es darum auch nicht für richtig, *Desmodora* und *Chromaspirina* verschiedenen Unterfamilien zuzurechnen, wie Chitwood (1936) es tut; vielmehr ziehe ich vor, die Metachromadorinae mit den Desmodorinae zu vereinigen.

Eine Anzahl unter dem Gattungsnamen *Desmodora* beschriebener Arten muß anderen Gattungen zugeteilt werden:

Desmodora angusticollis Daday 1901 = Chromadoridae
Desmodora papillata Daday 1901 = Chromadoridae
Desmodora merostomacha Steiner 1921 = *Acanthopharynx*
Desmodora parabullata Allgen 1929 = *Leptonemella*
Desmodora similis Allgen 1932 = *Acanthopharynx*
Desmodora fröyensis Allgen 1946 = *Leptonemella*
Desmodora brachycapitata Allgen 1947 = *Acanthopharynx*
Desmodora inflexa Wieser 1954 = *Chromaspirina*
Desmodora rabosa Gerlach 1956 = *Chromaspirina*
Desmodora dimorphä Hopper 1961 = *Chromaspirina*

Mastodex Steiner 1921 ist ein Synonym zu *Desmodora*, Typus und einzige Art *Mastodex kerguelensis* Steiner 1921 müssen jedoch als unzureichend beschrieben gelten. Auch die folgenden Arten sind meines Erachtens nicht genügend definiert, als daß sie mit anderen *Desmodora*-Arten verglichen werden könnten; sie werden darum nicht weiter behandelt.

Desmodora nudicapitata Cobb 1890
Desmodora eucraspedota Schulz 1932
Desmodora microchaetoides Allgen 1933

Desmodora intermedia Allgen 1940
Desmodora parintermedia Allgen 1947
Desmodora cephalophora Allgen 1947
Desmodora? dubia Allgen 1947
Desmodora crassa Allgen 1951
Desmodora greenpatchi Allgen 1953
Desmodora minuta Wieser 1954
Desmodora odhneri Allgen 1959
Desmodora notomicrochaeta Allgen 1959
Desmodora australis Allgen 1959
Desmodora falklandiae Allgen 1959
Desmodora leptura Allgen 1959
Desmodora elegans Allgen 1959
Desmodora campbelli ssp. *striaticapitata* Allgen 1959
Desmodora campbelli ssp. *reducta* Allgen 1959 (zudem präokkupiert durch *Desmodora reducta* Allgen 1959)
Desmodora devestita Wieser 1960 (nomen nudum)

2. Der Genotypus von *Desmodora*

De Man hat 1889 (1889a) anläßlich der Beschreibung von *Desmodora scaldensis* die Gattung *Desmodora* geschaffen, aber als Typus der Gattung *Spilophora communis* Bütschli 1874 aus der Kieler Bucht benannt. De Man erwähnt, er habe neben *D. scaldensis* auch *Desmodora communis* (Bütschli) bei Walcheren gesehen, doch in einer späteren Arbeit aus dem gleichen Jahr (1889b) beschreibt er offenbar diese Tiere unter dem Namen *Desmodora serpentulus* neu, bekam also Zweifel an der Identifizierung mit *communis*.

In der Tat ist die Beschreibung durch Bütschli (1874) unzureichend, und es besteht darüber hinaus der Verdacht, daß Bütschli Vertreter zweier Arten vorgelegen haben. Bresslau & Schuurmans Stekhoven (1940) gehen soweit, die Abbildung 27c von Bütschli mit *Desmodora scaldensis* zu identifizieren und geben im übrigen an, sie hätten aus Helgoland nicht nur *D. scaldensis*, sondern dazu neben *D. serpentulus* auch *D. communis* gesehen. Im übrigen ist Allgen (1929b) der einzige, der den Fund von *D. communis* meldet (ein juv. aus Kristineberg), während im übrigen nach vielen Meldungen *Desmodora serpentulus* von der Barentsee und Neufundland bis zur französischen Atlantikküste eine weit verbreitete und häufige Art ist.

Mir hat ein umfangreiches Material aus der Kieler Bucht vorgelegen, und da Bütschli schreibt, *communis* sei in der Kieler Bucht häufig, zweifle ich nicht daran, daß meine Tiere mit *Desmodora communis* identisch sind. Praktisch soll sich *communis* von *serpentulus* lediglich durch den schlankeren, konischen Schwanz unterscheiden, aber gerade in diesem Merkmal stimmen meine Tiere aus der Kieler Bucht mit *Desmodora serpentulus* überein, und nur vereinzelt kommen bei jungen oder deformierten Stücken auch konische Schwänze vor. Die Präanalpapillen beim Männchen sind bald mehr, bald weniger deutlich, so daß auch *Desmodora gracilis* Kreis 1928 aus Spitzbergen Synonym wird; sie soll sich lediglich durch das Fehlen von Präanalpapillen unterscheiden.

Die beigefügte Abbildung nach einem ♂ aus der Kieler Bucht (Rotalgen bei Tonne C, 19. 4. 1950) soll die von mir durchgeführte Identifizierung belegen (Tafel 6, Fig. a—b). Die Maße sind:

$$♂ : \frac{—\quad 250\quad M\quad 2080}{26\quad 50\quad 60\quad 53}\ 2200\ \mu;\ a = 37;\ b = 8{,}8;\ c = 18{,}3.$$

Damit ergibt sich die Synonymie von *Desmodora communis* wie folgt:

Desmodora communis (BÜTSCHLI 1874)
syn. *Spilophora communis* BÜTSCHLI 1874 partim (fig. 27c = *Desmodora scaldensis*)
syn. *Desmodora serpentulus* DE MAN 1889
syn. *Desmodora serpentulus* var. *suecica* ALLGEN 1929
syn. *Desmodora problematica* ALLGEN 1929
syn. *Desmodora gracilis* KREIS 1928
syn. *Desmodora leucocephala* SCHULZ 1932

3. Bestimmungsschlüssel zu den Untergattungen

I. Seitenorgane anscheinend kreisförmig oder ringförmig, in Wirklichkeit wurstförmige Spiralen mit 1—2 Windungen, deren beide Schenkel überlappen.

A. Endzapfen des Schwanzes glatt, nicht punktiert

a) Kopfkapsel hoch; die Lippenkappe ist entweder ein schmaler Bezirk am Vorderende der Kopfkapsel, oder sie ist nicht besonders abgesetzt, vielmehr mit der Kopfkapsel verwachsen.
Subg. *Desmodora*

b) Kopfkapsel breiter als hoch, der größte Teil ihrer Höhe wird von den ringförmigen Seitenorganen eingenommen. Lippenkappe abgesetzt, oft aber nicht erkennbar, wenn sie zurückgezogen ist.
Subg. *Pseudochromadora*

B. Endzapfen des Schwanzes punktiert, seine Cuticula von zahlreichen Kanälen perforiert

c) Kopfkapsel breiter als hoch. Nur ein Kranz von Subcephalborsten vorhanden.
Subg. *Xenodesmodora*

d) Kopfkapsel hoch, mit 3—5 Kränzen von Subcephalborsten
Subg. *Croconema*

II. Seitenorgane eine regelmäßige, eng gewundene Spirale mit mindestens zwei Windungen

C. Lippenkappe stark entwickelt, halbkugelig. Körperborsten länger als die halbe Körperbreite.
Subg. *Bolbonema*

D. Lippenkappe klein

e) Am Vorderrand des Kopfes keine Subcephalborsten.
Subg. *Desmodorella*

f) Außer den vier Kopfborsten am Vorderrand des Kopfes noch vier oder acht Subcephalborsten.
Subg. *Zalonema*

Subgenus *Desmodora* DE MAN 1889
(Typus: *Spilophora communis* BÜTSCHLI 1874)

Bestimmungsschlüssel:

I. Schwanz schlank, mit zylindrischem Endabschnitt
D. tenuicauda ALLGEN 1932

II. Schwanz konisch oder zylindrokonisch, allenfalls der Endzapfen zylindrisch

A. In der Mitte der kräftigen Kopfkapsel stehen vier Kopfborsten; regelmäßig angeordnete Subcephalborsten fehlen.

a) Schwanz 3,6—5 Analbreiten lang, Spicula 1,6—2 Analbreiten lang. Syn. *Desmodora communis* BÜTSCHLI 1874 partim (fig. 27c), syn. *Desmodora paramicrochaeta* ALLGEN 1947. Ähnlich, aber vorerst nicht sicher zu identifizieren sind *Desmodora poseidoni* STEINER 1916 und vielleicht auch *Desmodora bullata* STEINER 1916, bei denen die Kopfborsten abgebrochen sind. Vermutlich synonym ist *Desmodora michaelseni* STEINER 1918, und *Desmodora longicaudata* ALLGEN 1959 könnte ebenfalls identisch sein.
D. scaldensis DE MAN 1889

b) Schwanz 6—7 Analbreiten lang; Spicula 2,3—2,5 Analbreiten lang.
D. conocephala STEINER 1918

B. Die Kopfborsten inserieren weiter vorn am Knopf. Meist sind Subcephalborsten vorhanden.

1. Ösophagealbulbus deutlich abgesetzt, mit schwachen, aber deutlichen cuticularen Valven. Schwache Präanalpapillen vorhanden.

c) Acht Subcephalborsten auf einer Höhe mit dem Hinterrand der Seitenorgane. Synonymie sh. oben.
D. communis (BÜTSCHLI 1874)

d) Acht Subcephalborsten auf einer Höhe mit dem Vorderrand der Seitenorgane.
D. maldivensis spec. nov.

2. Ösophagealbulbus langgestreckt, nur undeutlich abgesetzt. Wenn Präanalpapillen vorhanden sind, dann sind es keine Cuticularporen.

XX) Auf den Cuticularringen stehen Dornen oder Borsten, die etwa 10 Längsreihen über den ganzen Körper bilden.

e) Spicula 4 Analbreiten lang. Kurze Dornen auf der Cuticula, außerdem Körperborsten.
D. sanguinea SOUTHERN 1914

f) Spicula 1,1—1,3 Analbreiten lang. Auf den Cuticular-Ringen stehen 10 µ lange Haare. Syn. *Desmodora schulzi* GERLACH 1950, syn. *Heterodesmodora hirsuta* CHITWOOD 1936.
D. hirsuta (CHITWOOD 1936)

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 5)

Fig. a—b: *Paradesmodora campbelli*

a = Kopf des ♂, 1000×; b = Hinterkörper, 600×.

Fig. c—e: *Paradesmodora punctata*

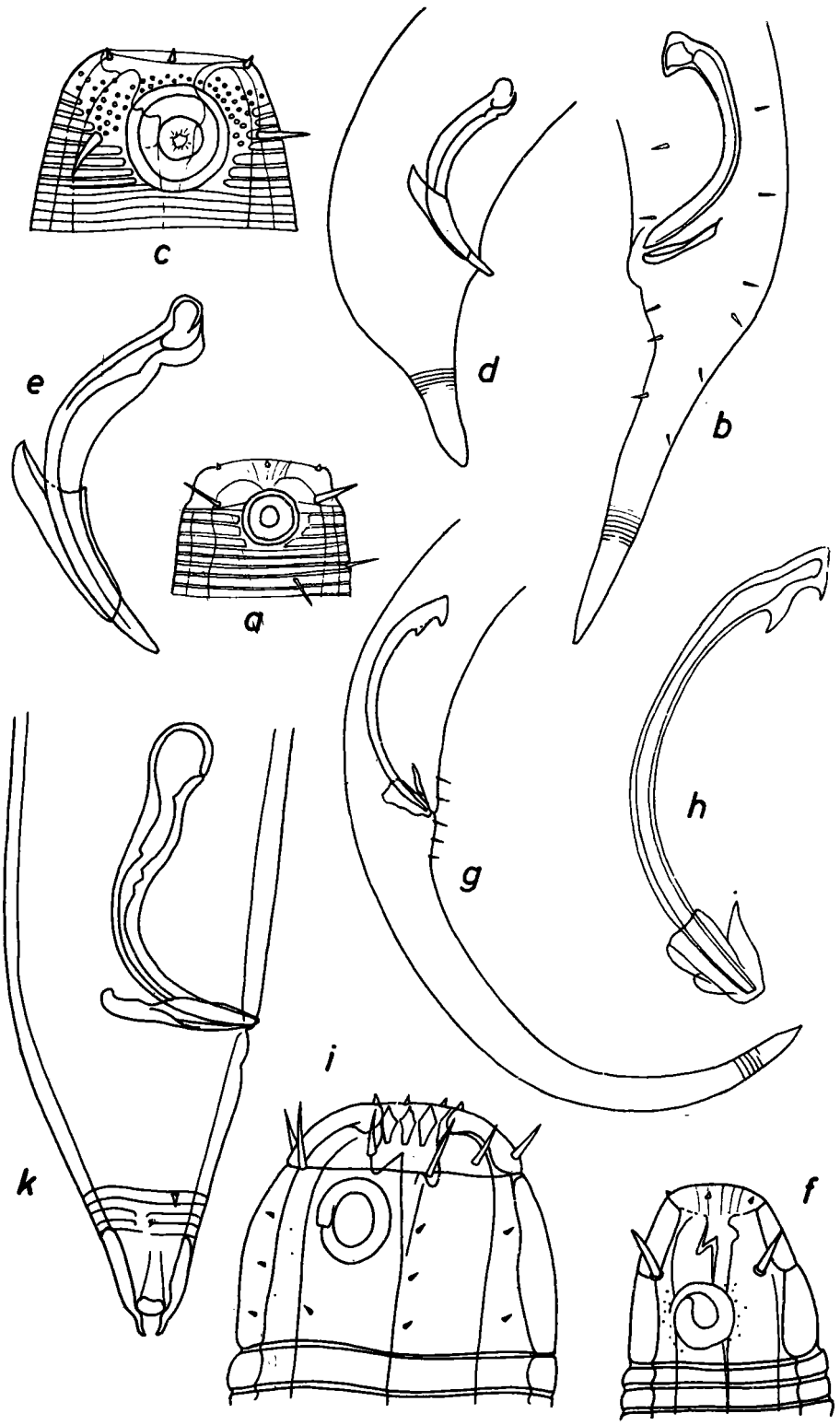
c = Kopf des ♂, 800×; d = Hinterkörper, 400×; e = Spicularapparat, 700×.

Fig. f—h: *Desmodora conocephala*

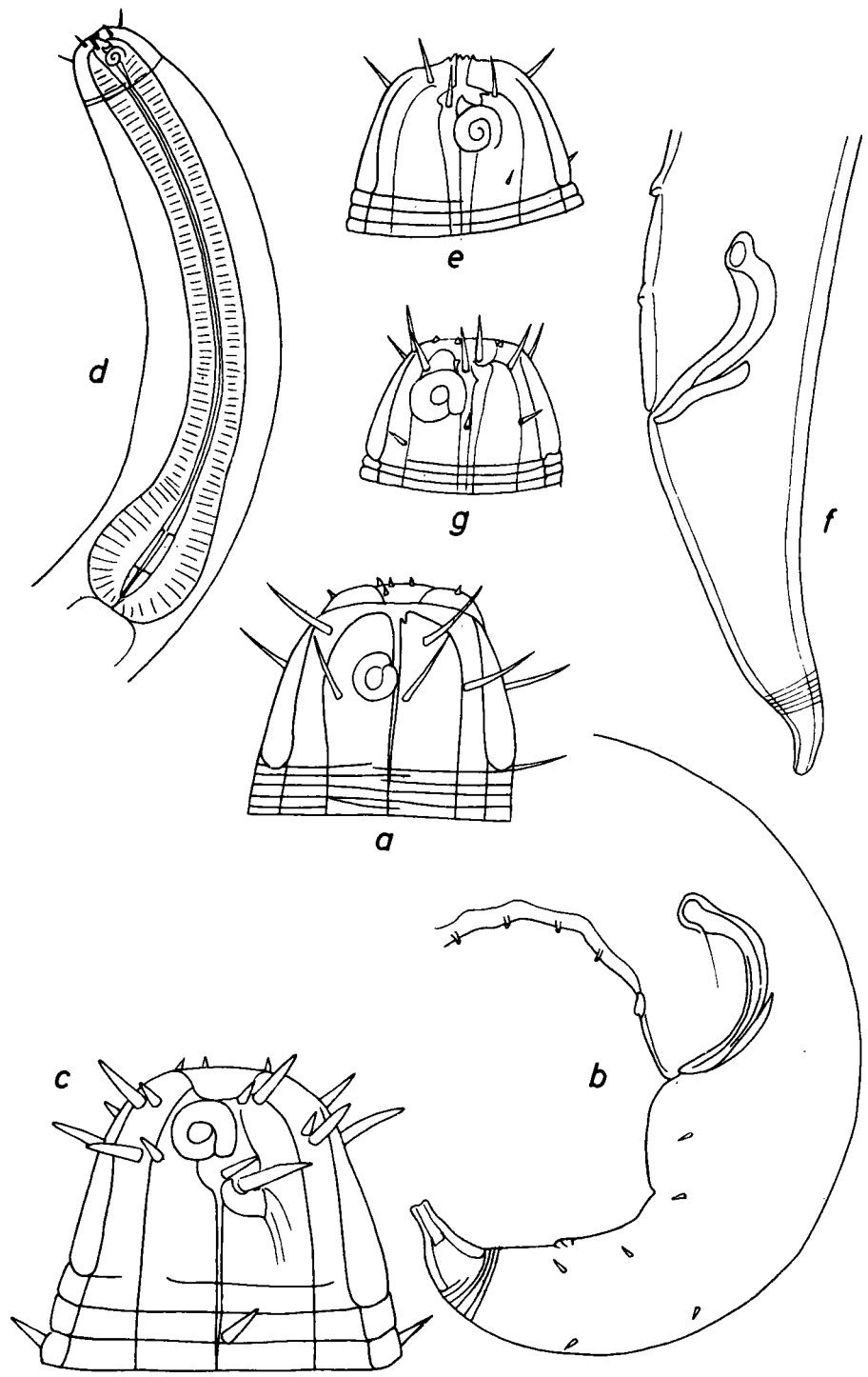
f = Kopf des ♂ aus Probe X 58, 1600×; g = Hinterkörper des ♂ aus Probe X 157, 600×; h = Spicularapparat dieses ♂, 1200×.

Fig. i—k: *Desmodora californica*

i = Kopf, 700×; k = Hinterkörper.



Tafel 5 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 6 (zu S.A. Gerlach)

X) Keine derartigen Längsreihen von Dornen oder Borsten
00) Schwanz 3—4 Analbreiten lang; Spicula schlank.

g) Kopfkapsel entweder glatt, oder in ihrer gesamten Ausdehnung perforiert von zahlreichen Poren. Syn. *Desmodora gorbunovi* FILIPJEV 1946, *Desmodora gorbunovi* var. *perforata* FILIPJEV 1946. Vielleicht gehören hierher auch *Desmodora irregularis* FILIPJEV 1946 und *Desmodora aucklandiae* DITLEVSEN 1921.
D. pilosa DITLEVSEN 1926

h) Kopfkapsel nur im basalen Teil perforiert. Vielleicht mit der vorigen Art identisch. Syn. *Desmodora perforata* WIESER 1954 (präokkupiert durch *Desmodora gorbunovi* var. *perforata* FILIPJEW 1946).
D. wieseri nom. nov.

0) Schwanz 1,4 Analbreiten lang. Spicula sehr kräftig gebaut.
D. californica ALLEEN 1947

Desmodora conocephala STEINER 1918

(Tafel 5, Fig. f—h)

Probe X 58 (Malediven, Addu-Atoll, Sand in 10 m Tiefe, 8. 1. 1958)

δ_1: $\frac{-\quad 135 \quad M \quad 945}{8 \quad 24 \quad 25 \quad 21}$ 1068 µ; a = 43; b = 7,9; c = 8,5.

Probe X 157 (Malediven, Rasdu-Atoll, Alcyonarien in 50 cm Wassertiefe, 6. 3. 1958)

δ_2: $\frac{-\quad 85 \quad 135 \quad M \quad 905}{9 \quad 23 \quad 24 \quad 23 \quad 21}$ 1032 µ; a = 45; b = 7,7; c = 8,1.

Probe X 169 (Malediven, Rasdu-Atoll, *Lithothamnion* in 0,5 m Wassertiefe, 10. 3. 1958)

♀: $\frac{-\quad 130 \quad 625 \quad 910}{9 \quad 22 \quad 38 \quad 18}$ 1030 µ; a = 27; b = 7,9; c = 8,6; V = 60%.

Der Kopf ist etwa so hoch wie breit und besitzt verdickte Wände, wobei etwa in der Kopfmitte eine Unterbrechung der Wand im optischen Schnitt erkennbar ist. Vermutlich ist hier die Grenze zwischen Kopfkapsel und Lippenregion ausgebildet, die beide mehr oder weniger starr miteinander verschmolzen sind. Etwa auf der Höhe dieser Grenze stehen vier kurze, aber krättige Kopfborsten, während am Vorderrand sechs winzige Kegelpapillen gesehen wurden. Die Seitenorgane sind 6—7 µ groß (40 % der Kopfbreite) und stellen etwas unregelmäßige wurstförmige Spiralen mit einer Windung dar. In der Mundhöhle sind ein spitzer Dorsalzahn und zwei kleine Subventralzähne deutlich.

Die Spicula sind 48—51 µ lang (2,3—2,5 Analbreiten), sehr schlank und proximal mit zwei Haken versehen. Die akzessorischen Stücke sind kurz. In der Analgegend

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 6)

Fig. a—b: *Desmodora communis*

a = Kopf des ♂, 900×; b = Hinterkörper, 540×.

Fig. c: *Desmodora torquens*, Kopf des ♀, 900×.

Fig. d—g: *Desmodora maldivensis*

d = Vorderkörper des ♂, 400×; e = Kopf, 1000×; f = Hinterkörper des ♂, 600×; g = Kopf eines anderen ♂, 1000×.

finden sich einige Borsten. Der Schwanz ist 6—6,5 Analbreiten lang und verjüngt sich gleichmäßig.

STEINER (1918) hat von dieser Art nur den Kopf abgebildet, doch stimmen die Maße seines Tiers von der Goldküste und die Angaben über die Schwanzform gut mit den Malediven-Tieren überein, abgesehen davon, daß STEINER keinen Mundhöhlenzahn gesehen hat. Das von mir (GERLACH 1958b) irrtümlich als *Desmodora tenuicauda* ALLGEN aus dem Roten Meer gemeldete Tier gehört, wie eine erneute Untersuchung ergab, ebenfalls zu *Desmodora conocephala*. Von WIESER (1954b) wird *Desmodora extensa* WIESER 1954 mit *D. conocephala* verglichen, eine Form, die sich durch den kürzeren, nur 3 Analbreiten langen Schwanz auszeichnen soll. Es ist allerdings die Frage, ob der langgestreckte, konische Kopf als solcher bereits hinreicht, um eine engere verwandtschaftliche Beziehung zu *D. conocephala* zu sichern. Auch bei den *Desmodora*-Arten aus der Verwandschaft von *D. varioannulata* und *D. pontica* kann ein derartiger konischer Kopf hervortreten, wenn die Tiere ihre Lippenregion vorstrecken. Erst die Kenntnis des Spicularapparates könnte hier Klarheit schaffen.

Die Beziehungen zwischen *Desmodora scaldensis* und *Desmodora conocephala* scheinen eng zu sein, die Unterschiede bestehen nur in Proportionsdifferenzen, vor allem von Spicula und Schwanz. Darüberhinaus scheint *Desmodora longicaudata* ALLGEN 1959 aus Süd-Georgien eine Zwischenstellung einzunehmen, indem die Spicula 2,2 Analbreiten lang sein sollen, der Schwanz 4,4 Analbreiten.

Desmodora maldivensis spec. nov.

(Tafel 6, Fig. d—g)

Probe X 30 (Malediven, Addu-Atoll, abgestorbene Koralle in 35 m Tiefe, 24. 12. 1957)

$$\sigma : \frac{-\quad 225 \quad M \quad 2085}{15 \quad 46 \quad 46 \quad 39}\ 2175\ \mu;\ a = 47;\ b = 9{,}6;\ c = 24.$$

Probe X 81 (Malediven, Addu-Atoll, Zoantharien am Außenriff, Eulitoral, 21. 1. 1958)

$$\text{juv. } \sigma : \frac{-\quad 172 \quad M \quad 1270}{15 \quad 37 \quad 35 \quad 27}\ 1352\ \mu;\ a = 37;\ b = 7{,}9;\ c = 16{,}5.$$

$$\varphi : \frac{-\quad 186 \quad 750 \quad 1420}{15 \quad 39 \quad 48 \quad 28}\ 1513\ \mu;\ a = 31;\ b = 8{,}1;\ c = 16{,}3;\ V = 50\%.$$

Die Cuticula ist kräftig und reifenartig geringelt, am Vorderkörper sind die Reifen etwa 1,5 μ breit, in der mittleren Körperregion schmaler, unter 1 μ. Der Kopf ist etwas breiter als hoch, eine besonders abgesetzte Lippenregion fehlt, doch sind auf der Stirnfläche sechs kleine Kegelpapillen erkennbar. Die vier Kopfborsten sind 7 μ lang, was etwa 45% der betreffenden Kopfbreite ist. Unmittelbar hinter den Kopfborsten folgt ein Kranz von acht 6 μ langen Subcephalborsten in submedianer und sublateraler Stellung; die Seitenorgane liegen hinter den sublateralen Subcephalborsten. Sie sind 7 μ groß (0,25—0,33 entsprechende Kopfbreiten) und stellen wurstförmige Spiralen mit 1,5 Windungen dar. Erkennt man die Spiralen nicht als wurstförmig, sondern verfolgt nur den spiraligen Verlauf der Außenkante, dann kann es unter Umständen so scheinen, als handelte es sich um einfache Spirallinien mit 2,5 Windungen, doch ist das eine Täuschung.

In der Mundhöhle steht ein kräftiger Dorsalzahn mit konkavem Vorderrand, dem gegenüber die ventrale Mundhöhlenwand zwar vorspringt, aber ohne einen eigentlichen Zahn zu bilden. Der Ösophagus ist 21 μ dick und besitzt ein cuticular ausgekleidetes Lumen. Hinten schwillt der Ösophagus zu einem ovalen, 34 μ dicken Bulbus von etwa 22% der Ösophagus-Länge an, in dem sich die cuticulare Auskleidung zu valvenartigen Strukturen verdickt.

Die Spicula sind 40—45 μ lang (1,2—1,4 Analbreiten), die akzessorischen Stücke halb so lang. Bei ausgewachsenen Männchen finden sich 10—11 Präanalpapillen in Form von kegelförmigen Cuticularvorsprüngen, die von einem Kanal perforiert sind. Bei dem juvenilen Männchen waren diese Papillen erst undeutlich zu erkennen. Der Schwanz ist 2,4—3,3 Analbreiten lang, konisch mit kleinem Endzapfen.

Im gesamten Bau ähnelt die neue Art dem Typus der Gattung, *Desmodora communis* (BÜTSCHLI); sie unterscheidet sich jedoch durch die Stellung der acht Subcephalborsten, die nicht hinter den Seitenorganen inserieren, sondern regelmäßig davor, zwischen Kopfborsten und Vorderrand der Seitenorgane.

Desmodora californica ALLGEN 1947

(Tafel 5, Fig. i—k)

Probe X 200 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, *Halimeda*-Schill in 10 m Tiefe, 2. 4. 1958)

♂: $\frac{—\quad 600\quad M\quad 4950}{42\quad 82\quad 87\quad 76}$ 5055 μ; a = 58; b = 8,3; c = 48.

Die Cuticula ist außerordentlich kräftig geringelt, indem die Cuticularreifen vorn 5 μ breit, am Ösophagusende immer noch 3 μ breit sind. Weiter hinten nimmt die Stärke ab, und am Hinterkörper sind die Ringe lediglich 1,5 μ breit. Körperborsten wurden nicht gesehen. Die Kopfkapsel ist 35 μ hoch und an der Basis 60 μ breit; ihr sitzt vorn eine 10 μ hohe Lippenkappe auf. Um die Mundöffnung wurden sechs kleine Kegelpapillen gesehen, während die sechs Kopfpapillen zu 8 μ langen, kräftigen Borsten entwickelt sind und an der Basis der Lippenkappe stehen. Die vier Kopfborsten sind schlanker als die Kopfpapillen und 10 μ lang (25% der Kopfbreite); sie stehen an der Grenze von Kopfpanzer und Lippenkappe. Subcephalborsten auf der Kopfkapsel stehen in acht Längsreihen von je 3 Borsten, doch handelt es sich dabei um winzige konische Papillen, und einige fehlen. Die Seitenorgane sind 16 μ groß (0,3 Kopfbreiten) und stellen Ringe mit dorsaler Unterbrechung dar.

In der Mundhöhle stehen einem kräftigen Dorsalzahn anscheinend zwei Subventralzähne gegenüber. Der Ösophagus ist 44 μ dick. Nach hinten erweitert er sich nicht wesentlich, die Breite am Hinterende beträgt 48 μ.

Die Spicula sind 100 μ lang (1,3 Analbreiten) und außerordentlich kräftig cuticularisiert. Die akzessorischen Stücke sind 44 μ lang und besitzen eine etwas hakenförmig am Ende umgebogene dorsale Verlängerung. Präanalpapillen fehlen. Der Schwanz ist kurz und regelmäßig konisch bis zu dem kräftigen Endzapfen verjüngt. Er ist nur 1,4 Analbreiten lang, der Endzapfen 31 μ.

Desmodora californica ALLGEN 1947 aus Kalifornien und Honolulu (ALLGEN 1951) ist nicht besonders ausführlich beschrieben, doch halte ich es für wahrscheinlich, daß mir von den Malediven ein Männchen der gleichen Art vorgelegen hat. Charakteristisch ist der kräftige Körper mit kurzem, konischem Schwanz.

Subgenus *Pseudochromadora* DADAY 1899

(Typus: *Pseudochromadora quadripapillata* DADAY 1899)

ANDRASSY (1959) hat nachgewiesen, daß *Micromicron* COBB 1920 mit *Pseudochromadora* DADAY 1899 identisch ist und synonymisiert werden muß. 1956 habe ich als *Desmodora cazca* GERLACH 1956a eine Art beschrieben, die in einer Reihe von Merkmalen mit *Pseudochromadora* übereinstimmt, so daß beide Formen in eine nähere verwandschaftliche Stellung gebracht werden müssen. Mit dieser Art *Desmodora cazca* möchte ich jedoch auch *Metachromadora* (*Bradylaimoides*) *benepapillatus* TIMM 1961 aus dem Golf von Bengalen identifizieren. Die Übereinstimmung in den Merkmalen der Präanal- und Schwanz-

papillen beim Männchen ist so weitgehend, daß Unstimmigkeiten in anderen Merkmalen sehr wahrscheinlich auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sind. TIMM (1961) hat auf seine Art *benepapillatus* ein neues Subgenus von *Metachromadora* gegründet, *Bradylaimoides* TIMM 1961, das also von *Metachromadora* zu *Desmodora* überstellt werden muß und hier ein Synonym von *Pseudochromadora* DADAY wird.

Ob *Amphispira* COBB 1920 und vielleicht auch *Xenonema* COBB 1920 Beziehungen zu *Pseudochromadora* besitzen, muß vorerst offen bleiben.

Bestimmungsschlüssel:

I. Präanalpapillen vorhanden

A. Beim ♂ ist am Hinterkörper die Cuticularringelung lateral durch Längsleisten unterbrochen.

1. 28—33 kräftige konische; von einem Kanal durchbohrte Präanalpapillen. Schwanzpapillen fehlen. Syn. *Micromicron cephalatum* COBB 1920, *Micromicron luticola* TIMM 1952, *Pseudochromadora quadripapillata* DADAY 1899. *D. quadripapillata* (DADAY 1899)

2. Ein präanaler Höcker vorhanden, außerdem eine ventrale Schwanzpapille beim ♂, die aus zahlreichen Warzen besteht. Syn. *Metachromadora* (*Bradylaimoides*) *benepapillatus* TIMM 1961. *D. cazca* GERLACH 1956

B. Keine lateralen Längsleisten auf der Cuticula. 5—9 Präanalpapillen. Syn. *Desmodora paracampbelli* ALLGEN 1959. *D. campbelli* ALLGEN 1932

II. Präanalpapillen fehlen. Syn. *Desmodora microchaeta* ALLGEN 1929, syn. *Desmodora coniseta* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950, syn. *Desmodora macramphis* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950. Möglicherweise ist auch *Desmodora brachypharynx* ALLGEN 1947 identisch. *D. pontica* FILIPJEV 1922

Subgenus *Xenodesmodora* WIESER 1951

(Typus: *Xenodesmodora porifera* WIESER 1951)

Der Typus von *Xenodesmodora*, *X. porifera* WIESER 1951 aus Plymouth und von Portovenere aus dem Mittelmeer (WIESER 1954a) kann zur Zeit nicht sicher in seiner Stellung zu verwandten Arten definiert werden, da der Beschreibung nur weibliche Tiere ohne Angabe der Vulva zugrundeliegen. Es ist möglich, daß es sich um die Weibchen von *Desmodora longiseta* (SCHUURMANS STEKHOVEN) handelt und beide Arten synonym sind, Sicherheit läßt sich vorerst darüber nicht erlangen.

Bestimmungsschlüssel:

I. Subcephalborsten ebensolang wie die Kopfborsten oder länger

1. ♂ ohne Präanalpapillen und Schwanzpapillen. Syn. *Croconema longiseta* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950. *D. longiseta* (SCHUURMANS STEKHOVEN 1950)

2. ♂ mit einem komplizierten Präanalorgan, außerdem je drei submediane Schwanzpapillen. Vulva bei 86% der Körperlänge. *D. torquens* spec. nov.

II. Subcephalborsten kurz, unscheinbar. Syn. *Heterodesmodora varioannulata* KREIS 1928. *D. varioannulata* (KREIS 1928)

Desmodora torquens spec. nov.

(Tafel 6, Fig. c)

Eine ausführliche Beschreibung und die Abbildung des Männchens dieser Art wird an anderer Stelle erfolgen. Die Art wurde nicht auf den Malediven, sondern bisher nur

im Roten Meer gefunden, und ich beschränke mich hier darauf, den Kopf des Weibchens abzubilden und eine kurze Diagnose zu geben.

Fundort: Umgebung der Biologischen Station Ghardaqa am Roten Meer, leg. Prof. Dr. A. Remane 1956.

Maße: Länge 1,4 mm; a = 17—19; b = 5,7—6; c = 13—15; V = 86%.

Die Cuticula ist kräftig mit 4 µ breiten Reifen geringelt und trägt zahlreiche 17 µ lange Körperborsten. Kopf mit gut abgesetzter Lippenkappe, auf der sechs spitz kegelförmige Papillen stehen. Die vier Kopfborsten sind 10 µ lang, entsprechend 0,33 Kopfbreiten, außerdem stehen acht kräftige, 12 µ lange Subcephalborsten im vorderen Teil der Kopfkapsel, andere am Hinterrand der Kopfkapsel. Sowohl die Kopfborsten als auch die meisten Subcephalborsten werden jeweils von einer winzigen, spitz kegelförmigen Ergänzungsborste begleitet, die unmittelbar neben der Hauptborste inseriert. Seitenorgane beim ♀ klein, 12 µ oder 0,33 Kopfbreiten groß, beim ♂ 15 µ hoch und 9—12 µ breit. Es handelt sich um wurstförmige Ringe mit spiraliger Unterbrechung, die weit vorn zwischen den Kopfborsten und den Subcephalborsten liegen.

Der Dorsalzahn der Mundhöhle ist sehr kräftig. Ihm gegenüber erkennt man ein Cuticularband, welches vorn gezähnelt ist. Der Ösophagus besitzt einen langen Endbulbus, der 40% der Ösophagus-Länge ausmacht.

Die Vulva liegt dicht vor dem After. Ob die Ovarien paarig sind, konnte nicht genau erkannt werden. Die Spicula sind 55 µ lang (1,1 Analbreiten). Beim ♂ stehen subventral jederseits 23 Präanalborsten, die hinten bis über die Analregion hinausreichen. Ein Präanalorgan ist entwickelt, welches aus mehreren ventralen Cuticularkegeln besteht; außerdem sind hinter dem Präanalorgan jederseits sieben subventrale kleine Cuticulardornen vorhanden. Der Schwanz ist 2,3 Analbreiten lang und besitzt einen deutlich perforierten Endzapfen, der beim ♂ jederseits drei subventrale Höcker trägt.

Die neue Art ist durch die Kopulationsorgane des Männchens gut charakterisiert, ebenso durch die rückwärtige Lage der Vulva beim Weibchen. Am nächsten mit ihr verwandt dürfte *Desmodora longiseta* sein, von SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 unter dem Namen *Croconema longiseta* beschrieben. Zwar erwähnt SCHUURMANS STEKHOVEN nicht, daß der Schwanzkegel perforiert ist, doch dürfte das vermutlich dennoch der Fall sein, weil SCHUURMANS STEKHOVEN die Form zur Gattung *Croconema* gestellt hat. Die Tatsache, daß die Borsten am Vorderende jeweils von einer kleineren Ergänzungsborste begleitet werden, dürfte sich auch bei *D. longiseta* finden; SCHUURMANS STEKHOVEN hat ihre Anordnung nicht richtig analysiert, doch seine Abbildungen sprechen für meine Deutung.

Desmodora varioannulata (KREIS 1928)

(Tafel 7, Fig. a—n)

Probe X 72 (Malediven, Addu-Atoll, Außenriff der Insel Hitadu, *Lithothamnion* im Eulitoral, 18. 1. 1958)

juv. $\frac{-}{10}\ \frac{127}{28}\ \frac{M}{28}\ \frac{900}{21}$ 1010 µ; a = 36; b = 8; c = 9,1.

Probe X 123—124 (Malediven, Addu-Atoll, Kies in 10 m Wassertiefe, 5. 2. 1958)

♂$_1$: $\frac{-}{24}\ \frac{220}{55}\ \frac{M}{55}\ \frac{1168}{53}$ 1294 µ; a = 24; b = 5,9; c = 10,3.

♂$_2$: $\frac{-}{29}\ \frac{237}{55}\ \frac{M}{66}\ \frac{1395}{49}$ 1520 µ; a = 23; b = 6,4; c = 12,2.

♀$_1$: $\frac{-}{18}\ \frac{195}{52}\ \frac{882}{61}\ \frac{1224}{23}$ 1332 µ; a = 22; b = 6,8; c = 12,3; V = 66%.

Probe X 160 (Malediven, Rasdu-Atoll, Aufwuchs auf *Acropora*-Koralle, 7. 3. 1958)

δ_3: $\frac{-\quad 187 \quad M \quad 1687}{15 \quad 27 \quad 37 \quad 33}$ 1792 μ; a = 48; b = 9,6; c = 17.

Die Cuticula ist sehr kräftig geringelt, mit Reifen, die am Vorderkörper 3—5 μ Breite erreichen. Kurze Körperborsten sind vorhanden. Die Kopfregion ist sehr variabel, je nachdem, ob das Tier die Lippenregion eingezogen (Fig. h) oder vorgestreckt (Fig. a) hat. Der Kopf besteht aus dem Kopfpanzer, auf dem sich die Seitenorgane und einige kurze, unregelmäßige Subcephalborsten befinden, und der Lippenkappe, die in vorgestrecktem Zustand ebensohoch sein kann wie der Kopfpanzer. An der Basis der Lippenkappe stehen vier 5—8 μ lange Kopfborsten; weiter vorn können sechs winzige Kegelpapillen erkannt werden. Die Seitenorgane sind 7—13 μ groß (unter 33% der Kopfbreite) und stellen Ringe dar, bei denen man bei genauer Beobachtung erkennen kann, daß es sich um wurstförmige Spiralen mit 1,3 Windungen handelt.

Eine Mundhöhle ist entwickelt, sie besitzt einen nicht besonders kräftigen Dorsalzahn, dem gegenüber die Wand zahnartig vorspringt. Allerdings ist die Mundhöhle mit ihren Zähnen nur bei günstigen Präparaten erkennbar, und es erscheint bei manchen Tieren so, als fehlten Mundhöhle und Zahn; dann ist das Vorderende mehr oder weniger stark zurückgezogen. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem deutlichen ovalen Endbulbus.

Die Ovarien sind paarig und umgeschlagen. Die Spicula sind 51—60 μ lang (1,1—1,3 Analbreiten) und besitzen einen erweiterten Proximalknopf. Die akzessorischen Stücke sind etwa halb so lang. Es ist nur eine echte Präanalpapille vorhanden, die dicht vor dem After steht und eine stumpfe Kegelpapille mit kurzer aufgesetzter Kegelspitze darstellt. Vor dieser Papille ist die Cuticula beim ♂ ventral verdickt, und hier kann man etwa 15 feine Cuticularporen erkennen. Der Schwanz ist beim ♂ 2,5—3 Analbreiten lang, beim ♀ 4,5—5,5 Analbreiten. Die hinteren 40—45% der Schwanzlänge sind frei von der Cuticularringelung, dafür finden sich hier zahlreiche Cuticularporen, so daß der Schwanzkegel perforiert erscheint. Das letzte Stück des Schwanzes, der eigentliche Endzapfen, bleibt jedoch glatt.

Da Kreis (1928) in seiner Beschreibung von *Heterodesmodora varioannulata* die Perforation des Schwanzendes erwähnt und die Tiere auch in den übrigen Merkmalen weitgehend übereinstimmen, stelle ich die gefundenen Exemplare zu dieser bisher aus dem Mittelmeer bekannten Art. Weil er keinen Mundhöhlenzahn erkennen konnte, hat Kreis seine Form in die Gattung *Heterodesmodora* gestellt; nach meinen Beobachtungen ist das Fehlen oder Vorhandensein eines Mundhöhlenzahns ein Merkmal, welches schwer zu bestimmen ist, wenn man nicht sehr günstige Exemplare mit vorgestreckter Kopfregion zur Verfügung hat. Schwierigkeiten bereiten einige Exemplare von den Malediven, die durch größere Seitenorgane abweichen (Fig. k—l):

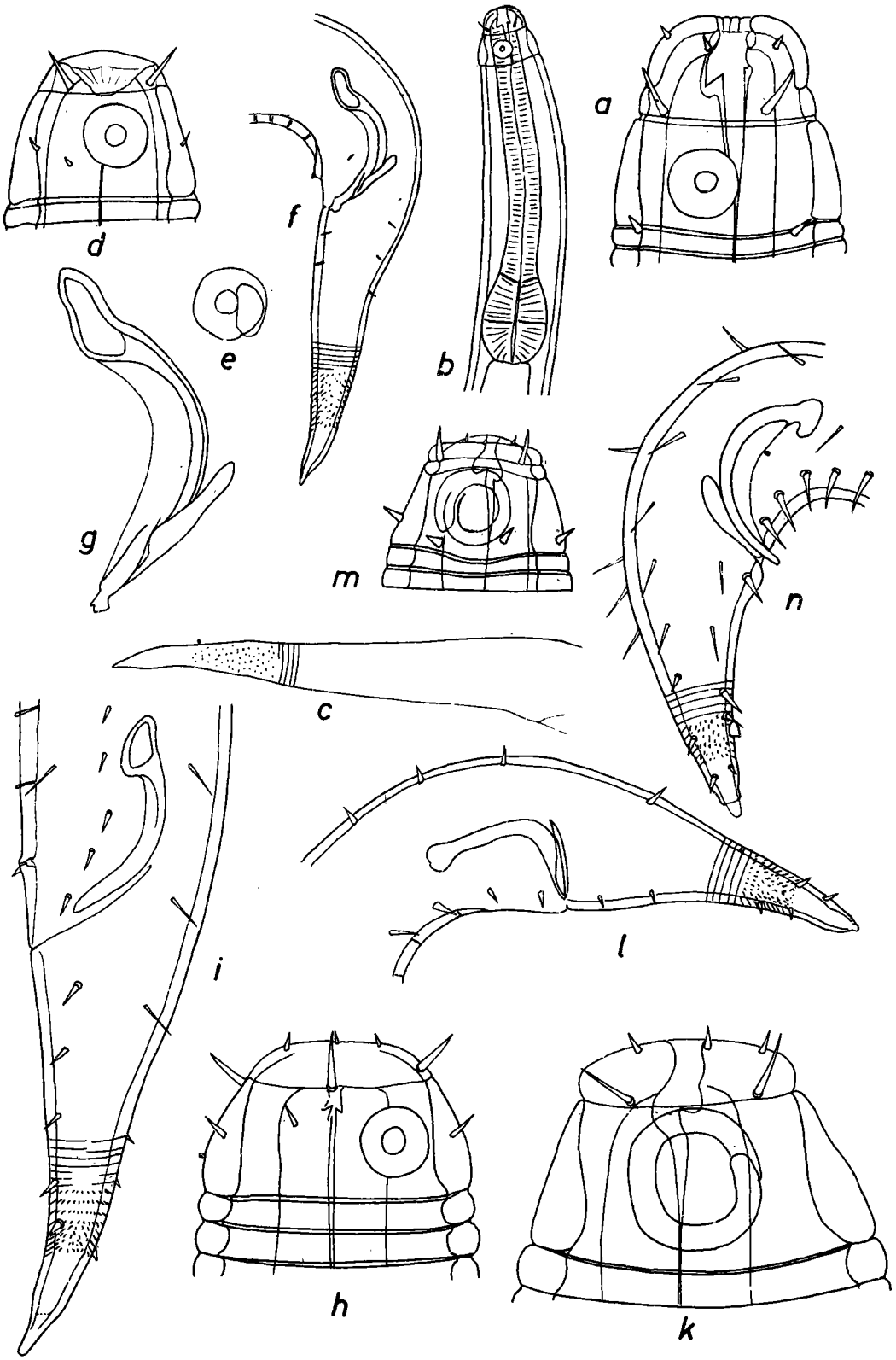
Probe X 187—188 (Malediven, Gaha Faro, Sand in 2—3 m Tiefe, 25. 3. 1958)

δ_4: $\frac{-\quad 270 \quad M \quad 1760}{31 \quad 80 \quad 85 \quad 80}$ 1920 μ; a = 23; b = 7,1; c = 12.

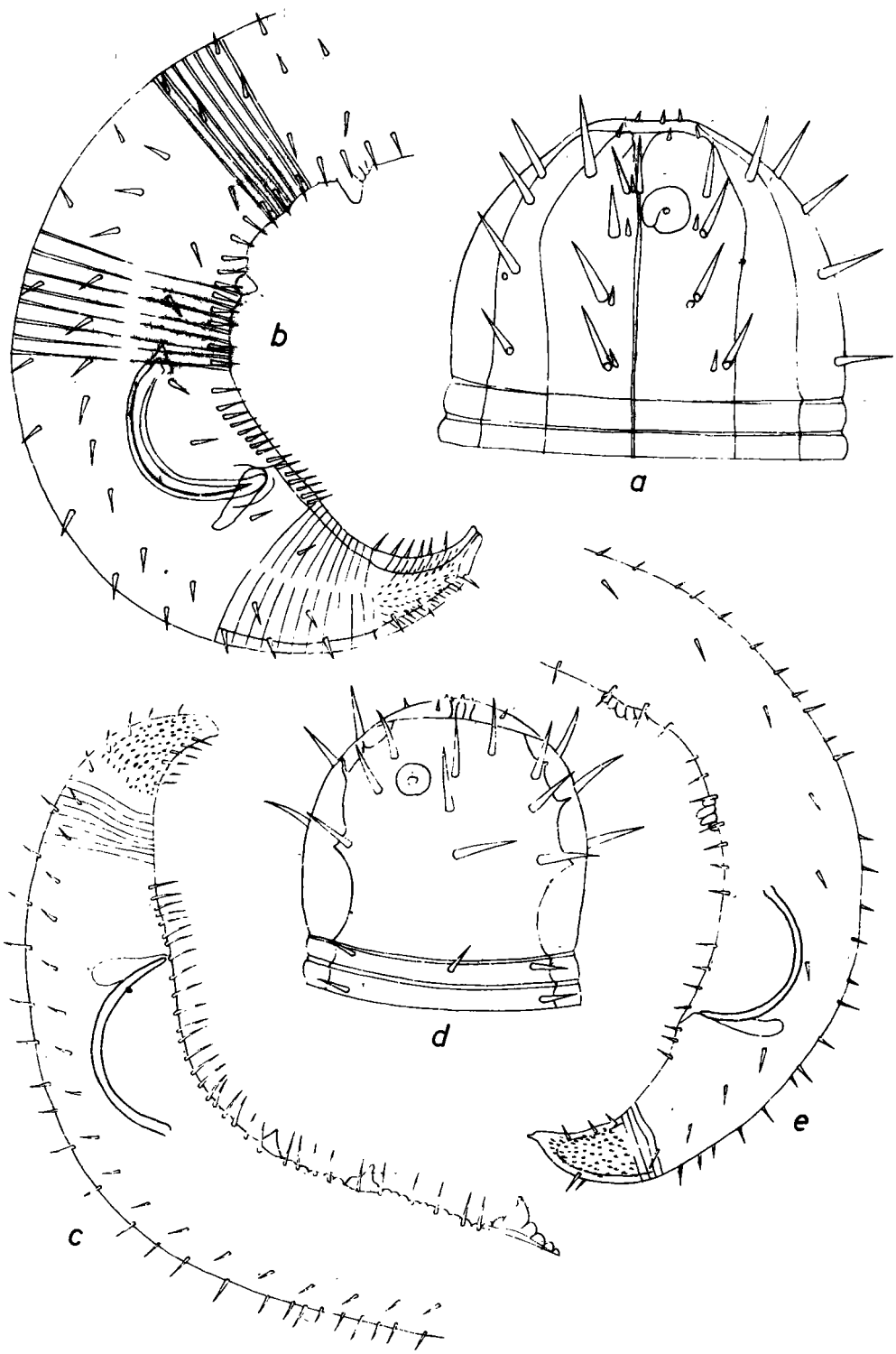
Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 7)

Fig. a—n: *Desmodora varioannulata*

a = juv. X 72, Kopf, 1600×; b = Vorderkörper; c = Schwanz, 600×; d = δ_3 X 160, Kopf, 1000×; e = Seitenorgan bei tiefer Einstellung des Objektivs; f = Hinterkörper, 400×; g = Spicularapparat, 1000×; h = δ_2 X 124, Kopf, 900×; i = Hinterkörper, k = δ_4 X 187, Kopf, 900×; l = Hinterkörper; m = δ_5 X 188, Kopf, 1000×; n = Hinterkörper, 600×.



Tafel 7 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 8 (zu S. A. Gerlach)

δ_5: $\frac{-\quad 150 \quad M \quad 1245}{18 \quad 39 \quad 34 \quad 34}$ 1305 µ; a = 39; b = 8,7; c = 22.

♀$_2$: $\frac{-\quad 190 \quad 1120 \quad 1780}{22 \quad 45 \quad 58 \quad 36}$ 1888 µ; a = 32; b = 9,9; c = 18; V = 59%.

Diese Tiere stimmen in allen Merkmalen weitgehend überein, unterscheiden sich aber dadurch, daß die Seitenorgane 12—22 µ groß sind, etwas längsoval, und daß es sich dabei um weite Ringe handelt, die fast die gesamte Höhe der Kopfkapsel einnehmen und deren Größe 55% der Kopfbreite ausmacht. Ich bin der Ansicht, daß es sich dabei um ein Merkmal handelt, welches einer beträchtlichen Variationsbreite unterworfen ist, und nicht um ein Artkriterium, und ich habe deshalb davon Abstand genommen, eine eigene systematische Gruppe für die Tiere mit großen Seitenorganen zu schaffen, zumal δ4 im Bau seines Hinterkörpers genau mit Männchen übereinstimmt, die kleine Seitenorgane haben. Auch hier ist die Cuticula ventral verdickt und von Poren durchbohrt, allerdings wurde die flache präanale Papille nicht gesehen.

Stärker abweichend ist δ_4 aus der gleichen Probe, das sich durch einen sehr kurzen, konischen Schwanz von nur 1,9 Analbreiten Länge auszeichnet. Die Körperborsten am Hinterkörper sind hier länger als bei anderen Exemplaren, und es findet sich an der Basis des punktierten Schwanzabschnittes eine stumpfe kegelförmige Schwanzpapille. Da es sich um ein einzelnes Exemplar handelt, welches im übrigen mit den Exemplaren von *D. varioannulata* übereinstimmt, die große Seitenorgane tragen, halte ich auch in diesem Fall es für berechtigt, das Tier zu der genannten Art zu stellen (Fig. m—n).

Subgenus *Croconema* Cobb 1920

(Typus: *Croconema cinctum* Cobb 1920)

syn. *Aculeonchus* Kreis 1928

Bestimmungsschlüssel:

I. Seitenorgane rund oder spiralig, höchstens mit winzigem Zentralfleck, 0,2—0,25 Kopfbreiten groß. Synonyme sh. unten. *D. cincta* (Cobb 1920)

II. Seitenorgane ringförmig, mit deutlichem Zentralfleck, 0,33—0,45 Kopfbreiten groß.

1. Kopfborsten sehr kurz, 0,16 Kopfbreiten lang. Syn. *Croconema mammillatum* Steiner & Hoeppli 1926. *D. mammillata* (Steiner & Hoeppli 1926)
2. Kopfborsten 0,4—0,5 Kopfbreiten lang. Syn. *Croconema mediterraneum* Wieser 1954a, syn. *Croconema stateni*: Wieser 1954b, nec Allgen 1927. *D. mediterranea* Wieser 1954

Desmodora cincta (Cobb 1920)

(Tafel 8, Fig. a—e)

Probe X 83 (Malediven, Addu-Atoll, Außenriff der Insel Hitadu, *Litothammnion* im Eulitoral, 21. 1. 1958)

δ: $\frac{-\quad 250 \quad M \quad 1840}{35 \quad 85 \quad 85 \quad 80}$ 1950 µ; a = 23; b = 7,8; c = 17,7

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 8)

Fig. a—e: *Desmodora cincta*

a = Kopf des δ von den Malediven, 720×; b = Hinterkörper, 360×; c = Hinterkörper des δ aus dem Roten Meer, 360×; d = Kopf des δ aus Brasilien, 1000×; e = Hinterkörper, 450×.

Die Cuticula ist außerordentlich kräftig geringelt mit Reifen, die am Vorderkörper eine Breite von 6 μ erreichen. Der ungeringelte Kopfabschnitt ist 60 μ hoch und an der Basis 76 μ breit. Eine abgesetzte Lippenregion fehlt, am Vorderrand können zwei Kränze von je sechs winzigen Kegelpapillen erkannt werden. Die Kopfborsten sind 14 μ lang; unmittelbar hinter den vier Kopfborsten steht der erste Kranz von acht Subcephalborsten in submedianer und sublateraler Anordnung; die dorsale der sublateralen Borsten ist von zwei Ergänzungsborsten begleitet, einer kurzen und einer langen. Nach hinten schließen sich drei weitere Kränze von je acht Subcephalborsten an, die teilweise ebenfalls von Ergänzungsborsten begleitet werden. Die Seitenorgane sind rund, erweisen sich aber bei genauer Beobachtung als wurstförmige Spiralen mit einer Windung; ihr Durchmesser beträgt 9 μ. Der Bau der Mundhöhle konnte nicht analysiert werden, weil das Vorderende zurückgezogen war. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem schwachen Endbulbus.

Die Spicula sind 70 μ lang (0,9 Analbreiten), die akzessorischen Stücke sind 30 μ lang. In der präanalen Region findet sich je eine subventrale Reihe 11—13 μ langer dicht stehender Borsten, die sich über den After hinaus mit sechs Borsten auch auf den basalen Teil des Schwanzes fortsetzt. Es sind zwei Präanalorgane ausgebildet, ein kräftiger Cuticularkegel etwas vor dem Proximalende der Spicula und ein weiterer eine Spicula-Länge weiter vorn. Dieses vordere Präanalorgan setzt sich aus einem sehr großen Kegel und davor einigen Cuticularverdickungen zusammen. Der Schwanz ist 1,4 Analbreiten lang; davon nimmt der ungeringelte, von kräftigen Poren perforierte Endabschnitt etwa die Hälfte ein. Auf diesem Endabschnitt stehen submedian kurze Borsten.

Bevor ich die Synonymie dieser Art diskutiere, möchte ich einige Angaben über Exemplare von anderen Fundorten anschließen, über deren Identität mit dem oben von den Malediven beschriebenen Männchen keine Zweifel bestehen können:

Fundort: Rotes Meer, arabische Küste bei Sarso, Algenfilz an der Uferkante, 20. 11. 1957 (Probe X 20, vgl. GERLACH 1958b, *Croconema* cf. *cinctum*).

$$\delta: \frac{-\quad 195 \quad M \quad 2320}{32 \quad 52 \quad 59 \quad 50}\ 2425\ \mu;\ a = 41;\ b = 12{,}4;\ c = 23.$$

Dieses Exemplar stimmt in allen Einzelheiten mit dem Männchen von den Malediven überein, abgesehen davon, daß drei Präanalorgane vorhanden sind: eine große Kegelpapille 77 μ vor dem After, eine Kegelpapille 40 μ davor, die jeweils von einer Cuticularverdickung flankiert wird, und eine dritte Papille 56 μ weiter vorn, die aus einer großen und mehreren kleinen kegelförmigen Cuticularverdickungen sich zusammensetzt (Fig. c).

Fundort: Brasilianische Küste bei Salvador (Bahia), Küstengrundwasser, gesammelt von Herrn Professor Dr. A. Remane 1952.

$$\delta: \frac{-\quad 228 \quad M \quad 1990}{51 \quad 54 \quad 69 \quad 48}\ 2090\ \mu;\ a = 30;\ b = 9;\ c = 21.$$

$$♀: \frac{-\quad 249 \quad 1365 \quad 2223}{33 \quad 60 \quad 105 \quad 45}\ 2313\ \mu;\ a = 22;\ b = 9{,}3;\ c = 25;\ V = 59\%.$$

Auch hier ist die Übereinstimmung gut, abgesehen davon, daß nur drei Kränze von Subcephalborsten gesehen wurden. Es sind zwei Präanalorgane vorhanden, die beide zusammengesetzt sind, indem jeweils 4—5 Cuticularringe ventrale Verdickungen zeigen (Fig. d—e).

Was die Ausbildung des Kopfendes anbelangt, so stimmen alle diese Tiere gut überein mit der Originalbeschreibung, die COBB (1920) nach einem Weibchen aus Jamaica gegeben hat. Meine Beobachtungen zeigen, daß offenbar in der Ausgestaltung der

Präanalorgane eine beträchtliche Variabilität herrscht, und aus diesem Grunde komme ich zu dem Schluß, daß auch bisher aus dem Mittelmeer bekannte Formen zu *Desmodora cincta* zu stellen sind. Das gilt einmal für ein Männchen, welches MEYL (1954) aus Ischia beschrieben hat und das sich durch fünf unregelmäßig angeordnete präanale Kegel auszeichnet (von MEYL als *Croconema* sp. bezeichnet), weiter aber für die Tiere, die KREIS (1928) aus Taormina unter dem Namen *Aculeonchus sphaericus* n.g.n.sp. bekannt gemacht hat und bei denen 9 Kegelpapillen vorhanden sind. Da die Abstände dieser Papillen voneinander ungleichmäßig sind, dürften die Zahlen fünf und neun als Merkmal keinen taxionomischen Wert besitzen, und neue Funde werden andere Papillenzahlen ergeben. Immerhin ist interessant, daß bei zahlreichen darauf untersuchten Männchen von den Malediven die Beschaffenheit der Papillen mehr oder weniger identisch war, so daß offenbar wenigstens bestimmte Populationen in diesem Merkmal homogen sind.

Nur als Weibchen sind bekannt *Desmodora rotundicapitata* ALLGEN 1959 und *Desmodora pararotundicapitata* ALLGEN 1959, beide von der Falkland-Insel. Es ist wahrscheinlich, daß es sich bei diesen im übrigen unzureichend beschriebenen Formen ebenfalls um *Desmodora cincta* (COBB) handelt. Wenig dagegen läßt sich über *Desmodora arcospiculum* ALLGEN 1951 von den Philippinen aussagen; WIESER (1954b) vermutet die Synonymie mit *D. cincta*.

Zu überprüfen ist noch der Status von *Desmodora stateni* ALLGEN 1928 mit den Synonymen *Desmodora armata* DITLEVSEN 1930 und *Desmodora parasitifera* ALLGEN 1949 (nomen nudum). Während bei *Desmodora cincta* der Kopf mehr oder weniger rund ist, teilweise sogar kugelig aufgetrieben, soll er bei *Desmodora stateni* stärker gestreckt sein, wie ein vorn abgestumpfter Kegel. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß die kugelförmige Gestalt bei einer Kontraktion des Vorderendes zustandekommt, während der Kopf mehr konisch werden muß, wenn das Vorderende vorgestreckt wird. Dieses Merkmal ist also nur unter Vorbehalt verwendbar. Möglicherweise ist die Lage der Seitenorgane eine andere bei *D. stateni*: die Seitenorgane liegen nach den Abbildungen von ALLGEN und DITLEVSEN sehr weit vorn, auf einer Höhe mit dem vordersten Borstenkranz, während sie bei *Desmodora cincta* zwischen dem 1. und dem 2. Kranz von Subcephalborsten liegen. Ob dieses Merkmal aufrecht erhalten werden kann, muß sich zeigen.

Die Präanalorgane von *Desmodora stateni* zeigen jedenfalls offenbar eine ähnliche Variation wie die von *Desmodora cincta*. Beim Typus besteht das hintere aus einer Gruppe von vier Stacheln, das vordere aus einem kräftigen isolierten Kegel; unter dem Namen *Desmodora stateniaberrans* hat jedoch ALLGEN (1953) von der Falkland-Insel Tiere beschrieben, die sich von *D. stateni* nur dadurch unterscheiden, daß die Präanalorgane aus je einem Kegel bestehen, der von zwei kleineren Kegeln flankiert wird, und *Desmodora reducta* nennt ALLGEN (1953) Tiere von der Falkland-Insel und von Feuerland, bei denen jeweils nur ein isolierter Kegel vorhanden ist. Diese beiden Arten müssen unbedingt mit *Desmodora stateni* synonymisiert werden.

Desmodora stateni soll, was besonders auf der Abbildung bei DITLEVSEN (1930) deutlich wird, nahe dem Schwanzende auf der Ventralseite des Schwanzes zwei kräftige Kegelpapillen besitzen. Aber auch dieses Merkmal kann kaum zur Unterscheidung gegenüber *Desmodora cincta* herangezogen werden, weil einerseits auf der von KREIS (1928) gegebenen Zeichnung von seinem *Aculeonchus sphaericus* es so aussieht, als wären Kegelpapillen am Schwanz vorhanden, und weil zum anderen mir selbst aus dem Roten Meer im übrigen typische Exemplare von *Desmodora cincta* vorgelegen haben, bei denen Männchen und Weibchen eine ventrale Schwanzpapille besitzen. Die Beschreibung dieser Tiere wird an anderer Stelle erfolgen.

Ich bin der Ansicht, daß eine Synonymie von *Desmodora cincta* (COBB) und *Desmodora stateni* möglich ist, doch reicht das zur Zeit verfügbare Material nicht aus, die Frage

hinreichend zu klären. Die Tiere, die WIESER (1954b) aus Chile unter dem Namen *Croconema stateni* bekannt gemacht hat, weichen durch größere, ringförmige Seitenorgane ab und ähneln darin den von WIESER (1954a) als *Croconema mediterraneum* aus dem Mittelmeer beschriebenen Tieren.

Croconema COBB als eigene Gattung aufrecht zu erhalten, erscheint mir kaum möglich, nachdem *Xenodesmodora* ein vermittelndes Bindeglied zu typischen *Desmodora*-Arten darstellt. Eine Perforation der hinteren Schwanzpartie ist von den Arten der Untergattung *Xenodesmodora* bekannt, ebenso kegelförmige Cuticulardornen als Präanalorgane, wie sie auch bei verschiedenen Formen der Untergattung *Pseudochromadora* auftreten. Die Ausgestaltung der Kopfkapsel mit zahlreichen Kränzen von Subcephalborsten schließlich findet sich bei Arten der Untergattung *Desmodora* s. str. wieder, so daß keine Handhabe bleibt, *Croconema* auf Grund eines speziellen Kriteriums abzugliedern.

Subgenus *Bolbonema* COBB 1920

(Typus: *Bolbonema brevicolle* COBB 1920)

einzige Art:

Desmodora brevicollis (COBB 1920)

(Tafel 10, Fig. a—b)

Probe X 118 (Malediven, Addu-Atoll, Feinsand in 15 m Tiefe, 4. 2. 1958)

♀: $\frac{—\quad 78\quad 375\quad 672}{15\quad 22\quad 30\quad 15}$ 737 µ; a = 24; b = 9,4; c = 11; V = 51%.

Die Cuticula ist kräftig geringelt, vor allem an den Körperenden, während die Ringe in der mittleren Körperregion weniger als 1 µ breit sind. Auf dem gesamten Körper stehen neben kürzeren zahlreiche 18 µ lange Körperborsten, die damit am Vorderkörper etwa die Länge einer Körperbreite haben. Sie sind in sechs Längsreihen angeordnet, sublateral und median.

Der Kopf ist gegliedert in einen kräftig cuticularisierten ringförmigen Kopfpanzer und in die fast ebenso hohe halbkugelige Lippenkappe. Nahe dem Vorderende wurden sechs winzige Kegelpapillen gesehen, eigentliche Kopfborsten jedoch scheinen zu fehlen. Sie müßten an der Basis der Lippenkappe stehen, doch wurde dort nichts erkannt, was als Kopfborsten oder als Insertionsstelle abgebrochener Kopfborsten hätte gedeutet werden können. Die vier 15 µ langen Borsten am Hinterrand des Kopfpanzers wird man wohl am besten als Subcephalborsten deuten oder als Gegenstück zu den Körperborsten. Die Seitenorgane sind 7,5 µ groß und nehmen damit etwa die halbe Kopfbreite ein. Hinten ragen sie etwas in den geringelten Cuticularbezirk hinein. Es handelt sich um wurstförmige Spiralen mit zwei Windungen, oder, wenn man nur dem verdickten Rand folgt, um Spirallinien mit 2,5 Windungen.

Eine Mundhöhle ist entwickelt, doch wurden keine Zähne darin erkannt. Der Ösophagus schwillt hinten zu einem kugeligen, 17 µ dicken Bulbus an. Der Schwanz ist konisch und vier Analbreiten lang.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 9)

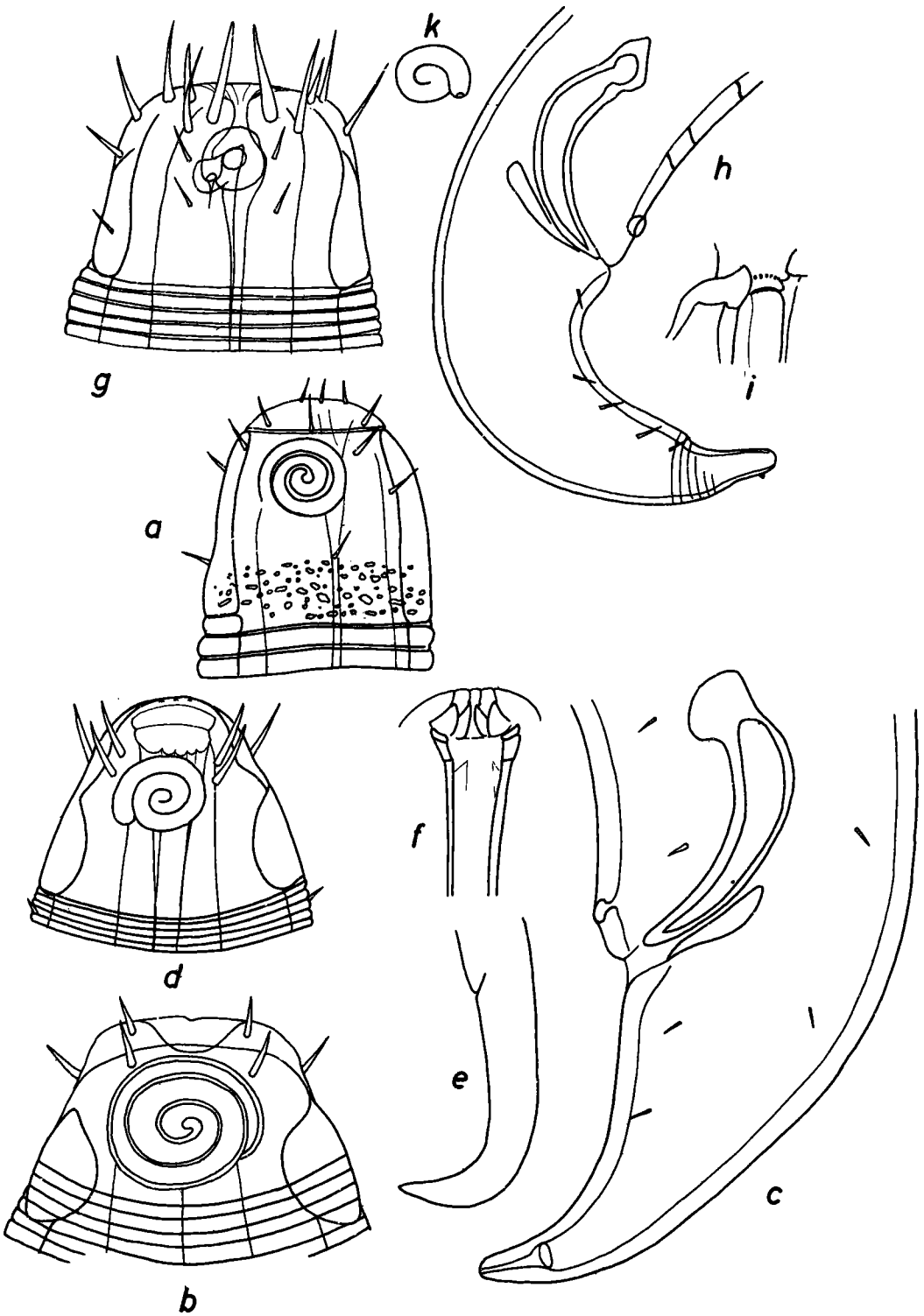
Fig. a: *Desmodora tenuispiculum*, Kopf des ♀, 800×.

Fig. b—f: *Desmodora megalosoma*

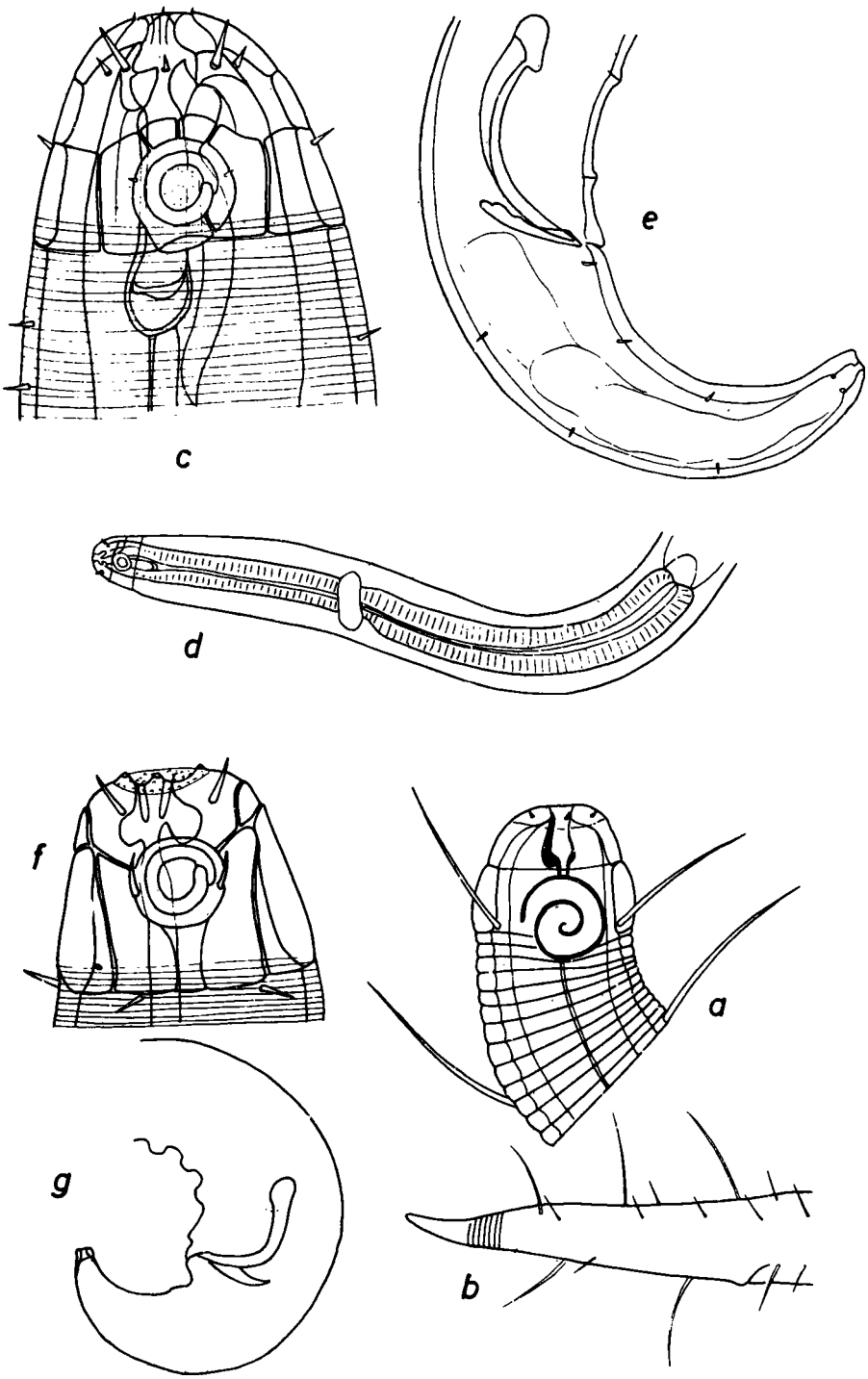
b = δ_2, Kopf, 1350×; c = Hinterkörper, 540×; d = Kopf des ♀, 1350×: e = Schwanz eines anderen ♀, 300×; f = Mundhöhle eines weiteren ♀, 1350×.

Fig. g—k: *Acanthopharynx micans*

g = Kopf des ♂, 1080×; h = Hinterkörper, 540×; i = Mundhöhle eines anderen ♂, 1080×; k = Seitenorgan eines ♀, 1080×.



Tafel 9 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 10 (zu S. A. Gerlach)

Das Weibchen von den Malediven entspricht bis in Einzelheiten der Beschreibung, die COBB (1920) nach einem Tier aus Jamaica gegeben hat. Es ist möglich, daß *Desmodora polychaeta* ALLGEN 1929a von der schwedischen Westküste identisch ist.

Subgenus *Desmodorella* COBB 1933

(Typus: *Desmodorella cephalata* COBB 1933 = *Desmodora tenuispiculum* ALLGEN 1927) einzige Art:

Desmodora tenuispiculum ALLGEN 1928

(Tafel 9, Fig. a)

Probe X 191 (Malediven, Gahafaro, Sand in 36 m Tiefe am Außenriff, 28. 3. 1958)

♀: $\frac{-\quad 171 \quad 935 \quad 1175}{22 \quad 45 \quad 63 \quad 31}$ 1265 µ; a = 20; b = 7,4; c = 14; V = 73%

Die mir von den Malediven vorliegenden Tiere, von denen ich Maße und Abbildung eines Weibchens gebe, stimmen vollständig überein mit den Beschreibungen von *Desmodorella cephalata* COBB 1933, wie sie von COBB (1933), CHITWOOD (1936) und GERLACH (1950) gegeben werden. Es wurden etwa 24 Längslinien feiner Dornen auf der Cuticula gesehen.

Ich bin der Ansicht, daß auch ALLGEN Exemplare dieser Art vorgelegen haben, als er *Desmodora norvegica* 1932 beschrieb, daß ALLGEN aber die feinen Längsreihen von Cuticulardornen übersehen hat. Ebenso stimmt *Desmodora tenuispiculum* ALLGEN 1928 von der Campbell-Insel so gut im Bau des Kopfes und des männlichen Hinterkörpers überein, daß ich eine Synonymie für gegeben erachte. Zwar erwähnt ALLGEN nichts von der Perforation der Kopfcuticula, die für *Desmodora norvegica* und *Desmodorella cephalata* charakteristisch ist, aber einmal ist diese Perforation nicht bei allen Exemplaren sehr auffallend, so daß sie von ALLGEN wie die Längsreihen von Cuticulardornen übersehen worden sein kann, zum anderen ist *Desmodora gorbunovi* FILIPJEV 1946 ein Beispiel dafür, daß offenbar bei einer Art aus dem gleichen Gebiet Exemplare mit und solche ohne Perforation der Kopfcuticula vorkommen. Wahrscheinlich stellt auch *Desmodora abyssorum* ALLGEN 1929 aus der Antarktis ein Synonym zu *Desmodora tenuispiculum* dar, während die Stellung von zwei weiteren Arten vorläufig ungeklärt bleibt: *Desmodora nybelini* ALLGEN 1954, aus der Tiefsee des Nordatlantiks beschrieben, könnte ein Vertreter der Untergattung *Desmodorella* sein, doch sind die Spicula kräftiger und der Schwanz weniger stark verjüngt als bei *Desmodora tenuispiculum*, und es sind auch Beziehungen zu Arten der Untergattung *Zalonema* denkbar. *Desmodora bullata* STEINER 1916 aus der Barentsee schließlich muß besser als unzureichend beschrieben erachtet werden. Daß Beziehungen zu *Desmodora scaldensis* DE MAN möglich sind, wurde schon angedeutet; für den Fall, daß die Seitenorgane von STEINER falsch gedeutet wurden, könnte es sich bei *Desmodora bullata* aber auch um eine Art aus der Untergattung *Desmodorella* handeln, die im Bau des Hinterkörpers recht gut mit *Desmodora tenuispiculum* übereinstimmt.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 10)

Fig. a—b: *Desmodora brevicollis*

a = Kopf, 1600×; b = Schwanz, 700×.

Fig. c—e: *Acanthopharyngoides duplex*

c = Kopf des ♀, 1600×; d = Vorderkörper des ♂, 320×; e = Hinterkörper des ♂, 700×.

Fig. f—g: *Acanthopharyngoides scleratum*

f = Kopf des Tieres aus Brasilien, 1500×; g = Hinterkörper, 500×.

Subgenus *Zalonema* Cobb 1920

(Typus: *Zalonema nudum* Cobb 1920 = *Desmodora megalosoma* Steiner 1918)
syn. *Heterodesmodora* Micoletzky 1924

Bestimmungsschlüssel:

1. Seitenorgane 0,5—0,6 Kopfbreiten groß. Ösophagealbulbus zwiebelförmig, breiter als lang. Syn. *Zalonema nudum* Cobb 1920. *D. megalosoma* Steiner 1918
2. Seitenorgane 0,25—0,4 Kopfbreiten groß. Ösophagealbulbus weniger zwiebelförmig. Schwanz mit zwei ventralen Gruppen kurzer Borsten. Syn. *Desmodora ocellata* Wieser 1954b, ? syn. *Desmodora propinqua* Allgen 1951. *D. ditlevseni* Micoletzky 1922

Desmodora megalosoma Steiner 1918

(Tafel 9, Fig. b—f)

Probe X 76 (Malediven, Addu-Atoll, Lagune hinter der Insel Hitadu, Sand in 1,5 m Tiefe, 18. 1. 1958)

$\delta_1: \frac{-\quad 160 \quad M \quad 1360}{20 \quad 43 \quad 43 \quad 35}$ 1482 µ; a = 34; b = 9,3; c = 12,1.

Probe X 94 (Malediven, Addu-Atoll, Lagune hinter der Insel Hitadu, Sand in 6 m Tiefe, 27. 1. 1958)

$\delta_2: \frac{-\quad 220 \quad M \quad 1880}{25 \quad 73 \quad 70 \quad 65}$ 1938 µ; a = 28; b = 9; c = 19.

Probe X 188 (Malediven, Gahafaro, Sand in 2 m Tiefe, 25. 3. 1958)

$\varphi: \frac{-\quad 180 \quad 696 \quad 1376}{15 \quad 49 \quad 65 \quad 33}$ 1541 µ; a = 24; b = 8,6; c = 9,3; V = 45%.

Die Cuticula ist fein geringelt, die Ringe sind jedoch deutlich als Reifen ausgebildet. Kurze Körperborsten sind vorhanden. Der Kopf zeichnet sich dadurch aus, daß in seinem hinteren Teil die Kopfcuticula außerordentlich kräftig ist, so daß im optischen Schnitt sich die Kopfwände fast halbkreisförmig nach innen vorwölben. Bei manchen Tieren (Fig. b) greift die Ringelung der Cuticula ein Stück auf den Kopf über. Eine Lippenregion ist nur undeutlich abgesetzt, Papillen am Vorderende wurden nicht erkannt. Es sind vier Kopfborsten von 4—6,5 µ Länge vorhanden. Unmittelbar hinter den Kopfborsten steht ein Kranz von anscheinend sechs 5—6 µ langen Subcephalborsten in sublateraler und medianer Stellung. Die Seitenorgane liegen unmittelbar hinter diesen Borsten; es handelt sich um Spiralen mit drei Windungen, die im Umriß etwas queroval und beim Weibchen 9,5 µ breit sind (50% der Kopfbreite), beim Männchen 13—16 µ breit 55—60% der entsprechenden Kopfbreite).

Die Mundhöhle ist röhrenförmig, 40 µ lang, und erweitert sich nach vorn etwas trichterförmig. Vorn wird sie durch eine Anzahl cuticularer Zahnbildungen geschlossen, die der Lippenregion angehören. Mundhöhlenzähne scheinen nicht vorhanden zu sein, nur bei günstigen Präparaten glaubt man, spitze, nach vorn ragende Zähne zu erkennen. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem zwiebelförmigen Bulbus, der deutlich breiter als lang ist, bei δ_2 35 × 52 µ, beim ♀ 30 × 40 µ. Das Ösophageallumen besitzt im Bereich des Bulbus eine schwache, aber deutliche cuticulare Auskleidung, die zweigeteilt ist.

Die Spicula sind 47—66 µ lang (1—1,3 Analbreiten) und kräftig gebaut mit abgesetzter proximaler Anschwellung. Die akzessorischen Stücke sind 30 µ lang. Unmittelbar vor dem After wurde eine Präanalpapille erkannt, davor ist die Cuticula ventral verdickt. Beim Männchen finden sich laterale Wülste in der Haut, die etwa 3—4 Schwanzlängen weit nach vorn reichen, aber die Cuticularringelung selbst nicht unterbrechen. Viel-

mehr ziehen sich die Cuticularreifen über die präanalen Wülste hinweg. Der Schwanz ist beim Männchen 1,6—3,5 Analbreiten lang und konisch. Beim Weibchen verjüngt er sich weniger stark, hier ist der Schwanz 5 Analbreiten lang. Charakteristisch ist die ventrale Einkrümmung des Schwanzes.

Abgesehen davon, daß Cobb (1920) nur vier kurze Subcephalborsten angibt, stimmen die Tiere von den Malediven vollständig mit der Beschreibung von *Zalonema nudum* Cobb 1920 aus Neu Kaledonien überein. Ich möchte diese Art jedoch identifizieren mit der 1918 von der Goldküste beschriebenen *Desmodora megalosoma* Steiner, da auch mit dieser Art eine weitgehende Übereinstimmung vorliegt.

Desmodora ditlevseni Micoletzky 1922, der Typus der Gattung *Heterodesmodora* Micoletzky 1924, ist nah verwandt und unterscheidet sich durch die im Bestimmungsschlüssel angegebenen Merkmale. Von dieser Art liegt mir ein reiches Material aus dem Roten Meer vor, das an anderer Stelle beschrieben wird. Interessant ist, daß *Desmodora ditlevseni* einen recht großen, aber wenig kräftig cuticularisierten Dorsalzahn in der weiten, schwach trichterförmig erweiterten Mundhöhle besitzt. Wenn dieser spitze Dorsalzahn bei ungünstigen Präparaten kaum zu erkennen ist, dann liegt das daran, daß er sich nur wenig von der dorsalen Mundhöhlenwand abhebt. So konnte Micoletzky zu der Ansicht kommen, es sei kein solcher Zahn vorhanden.

Acanthopharynx micans (Eberth 1863)

(Tafel 9, Fig. g—k)

Probe X 116 (Malediven, Addu-Atoll, *Pocillopora*-Koralle in 10 m Tiefe, 4. 2. 1958)

σ: $\frac{-\quad 280 \quad M \quad 1328}{28 \quad 50 \quad 53 \quad \cdot 48}$ 1418 µ; a = 27; b = 5; c = 15,8.

Eine genaue Analyse der Borstenverhältnisse am Vorderende gibt folgendes Bild: die vier Kopfborsten sind 8 µ lang; dicht hinter den Kopfborsten folgt ein Kranz von acht 12 µ langen Subcephalborsten, wenig weiter hinten ein zweiter Kranz von acht Subcephalborsten. Weiter hinten auf der Kopfkapsel treten noch 2 Kränze kurzer Subcephalborsten hinzu, zwischen denen die Seitenorgane liegen. Die Seitenorgane haben einen Durchmesser von 9 µ (30% der betreffenden Kopfbreite). In die Mundhöhle ragt ein gedrungener, sehr kräftiger Dorsalzahn vor, dem gegenüber die subventralen Mundhöhlenwände eine Querreihe von Raspelzähnen und dahinter eine Ringleiste aufweisen. Die Spicula sind 55 µ lang, die akzessorischen Stücke 32 µ. Unmittelbar vor dem After steht eine rundliche Präanalpapille, davor ist die Cuticula ventral verdickt und wird von etwa 12 nicht ganz regelmäßig angeordneten Poren durchsetzt. Der Schwanz ist etwa 2 Analbreiten lang.

In seinem Bestimmungsschlüssel der Gattung identifiziert Wieser (1954b) *Acanthopharynx marioni* Schuurmans Stekhoven 1942 und *Acanthopharynx seticauda* Schuurmans Stekhoven 1950 mit *Acanthopharynx micans*. Es erscheint mir darüberhinaus zweifelhaft, ob sich die folgenden Arten halten lassen: *Acanthopharynx rigida* Schuurmans Stekhoven 1950 soll statt der normalen 20 Borsten am Vorderende (16 Subcephalborsten + 4 Kopfborsten) nur 16 Borsten besitzen, wobei ein Beobachtungsfehler möglich ist, oder Borsten abgebrochen sein können; eine eingehende Analyse der Borstenverhältnisse gibt Schuurmans Stekhoven nicht. *Acanthopharynx denticulatus* Wieser 1954 soll sich durch etwas längere hintere Subcephalborsten auszeichnen, was kaum als Artmerkmal gewertet werden kann, dazu durch eine Reihe von Raspelzähnen in der Mundhöhle; die wird jedoch bereits von Micoletzky (1924) beschrieben und dürfte, da sie auch die Malediventiere besitzen, sonst übersehen worden sein. *Acanthopharynx japonicus* Steiner & Hoeppli 1926 besitzt zwar die präanale Papille, doch werden keine weiteren präanalen

Poren genannt, schließlich soll *Acanthopharynx affinis* MARION in der Fassung von SCHUURMANS STEKHOVEN 1942 überhaupt keine Präanalpapillen besitzen. Bei der Schwierigkeit, die es bereitet, die zarten Papillen zu entdecken, sind auch hier Zweifel berechtigt, ob es sich wirklich um Artunterschiede handelt.

Desmodora merostomacha STEINER 1921, *Desmodora similis* ALLGEN 1932 und *Desmodora brachycapitata* ALLGEN 1947 gehören in die Gattung *Acanthopharynx*, wie aus dem Bau des Ösophagealbulbus hervorgeht, und sind vielleicht wenigstens teilweise mit *Acanthopharynx micans* identisch. In Anbetracht der Tatsache, daß hier offenbar ein guter Teil der Kopfborsten abgebrochen war, ist eine Entscheidung nicht zu treffen. *Xanthodora* COBB 1920 ist synonym mit *Acanthopharynx*; der Unterschied der einzigen Art *Xanthodora nuda* COBB 1920 aus Ostindien gegenüber *Acanthopharynx micans* sind die großen, ringförmigen Seitenorgane.

Acanthopharyngoides duplex spec. nov.

(Tafel 10, Fig. c—e)

Probe X 81—84 (Malediven, Addu-Atoll, Außenriff der Insel Hitadu, zwischen Korallen, Eulitoral, 21. 1. 1958)

$$\text{♂: } \frac{-\quad 115 \quad 265 \quad M \quad 1570}{9 \quad 34 \quad 34 \quad 37 \quad 30}\ 1650\ \mu;\ a = 44;\ b = 6{,}2;\ c = 21.$$

$$\text{♀: } \frac{-\quad 105 \quad 255 \quad 900 \quad 1665}{7 \quad 37 \quad 37 \quad 45 \quad 25}\ 1747\ \mu;\ a = 38;\ b = 6{,}9;\ c = 21;\ V = 51\%.$$

Die Cuticula ist fein gestreift, abgesehen von der besonders gepanzerten Kopfregion. Auffallend ist ein Ring von Cuticularplatten am Hinterende des Kopfes. Zwischen den beiden sublateralen Platten liegt das Seitenorgan, welches selber wieder eine verdickte Basalplatte besitzt. Es handelt sich um ringförmige Spiralen mit einer Windung, die dem Hinterrand des Kopfes genähert sind.

Um die Mundöffnung stehen sechs winzige Kegelpapillen; etwas hinter dem Vorderende folgt ein Kranz von sechs etwas größeren Kegelpapillen und vier 3,5 μ langen Kopfborsten. Subcephalborsten in regelmäßiger Anordnung scheinen zu fehlen; allerdings wurde jederseits vom Seitenorgan eine winzige spitze Kegelpapille gesehen.

Die Mundhöhle ist, gerechnet vom Vorderende des Körpers aus, 26—27 μ tief, zylindrisch, hinten etwas erweitert und in der für die Gattung charakteristischen Weise scheinbar mit einem doppelten Boden ausgestattet. Vorn stehen einem kräftigen Dorsalzahn zwei nur wenig kleinere Subventralzähne gegenüber. Der Ösophagus schwillt vorn zu einem Pharyngealbulbus an, der 27 μ dick ist. Er verengt sich hinter der Mundhöhle auf 15 μ, um hinter dem Nervenring wieder anzuschwellen und einen langgestreckten, 20 μ dicken Endbulbus zu bilden. Das Lumen des Ösophagus ist kräftig cuticular ausgekleidet.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 11)

Fig. a—d: *Eubostrichus parasitiferus*

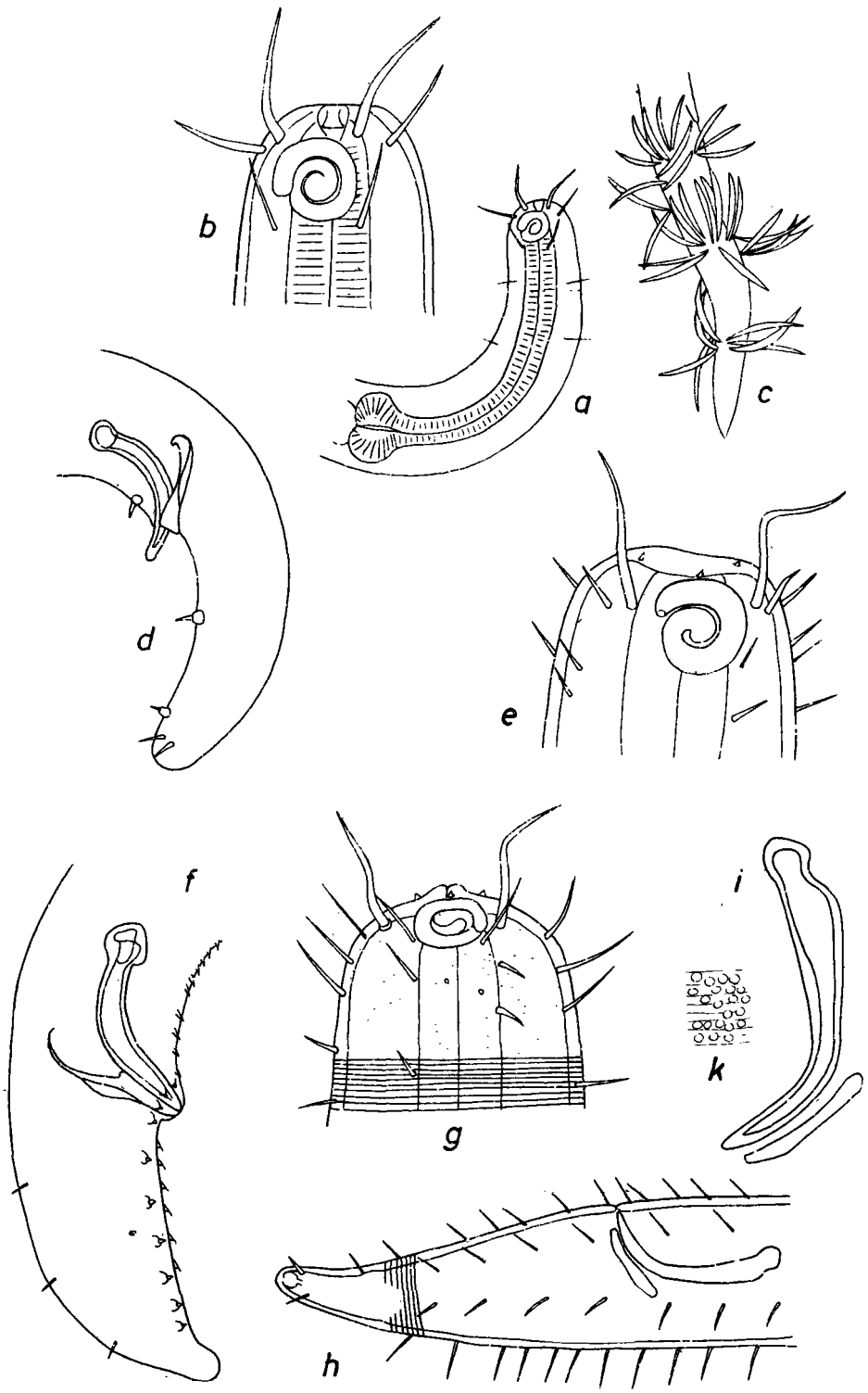
a = Vorderkörper des ♀, 600×; b = Kopf, 1600×; c = Schwanz, 600×; d = Hinterkörper des ♂, 700×.

Fig. e—f: *Eubostrichus exilis*

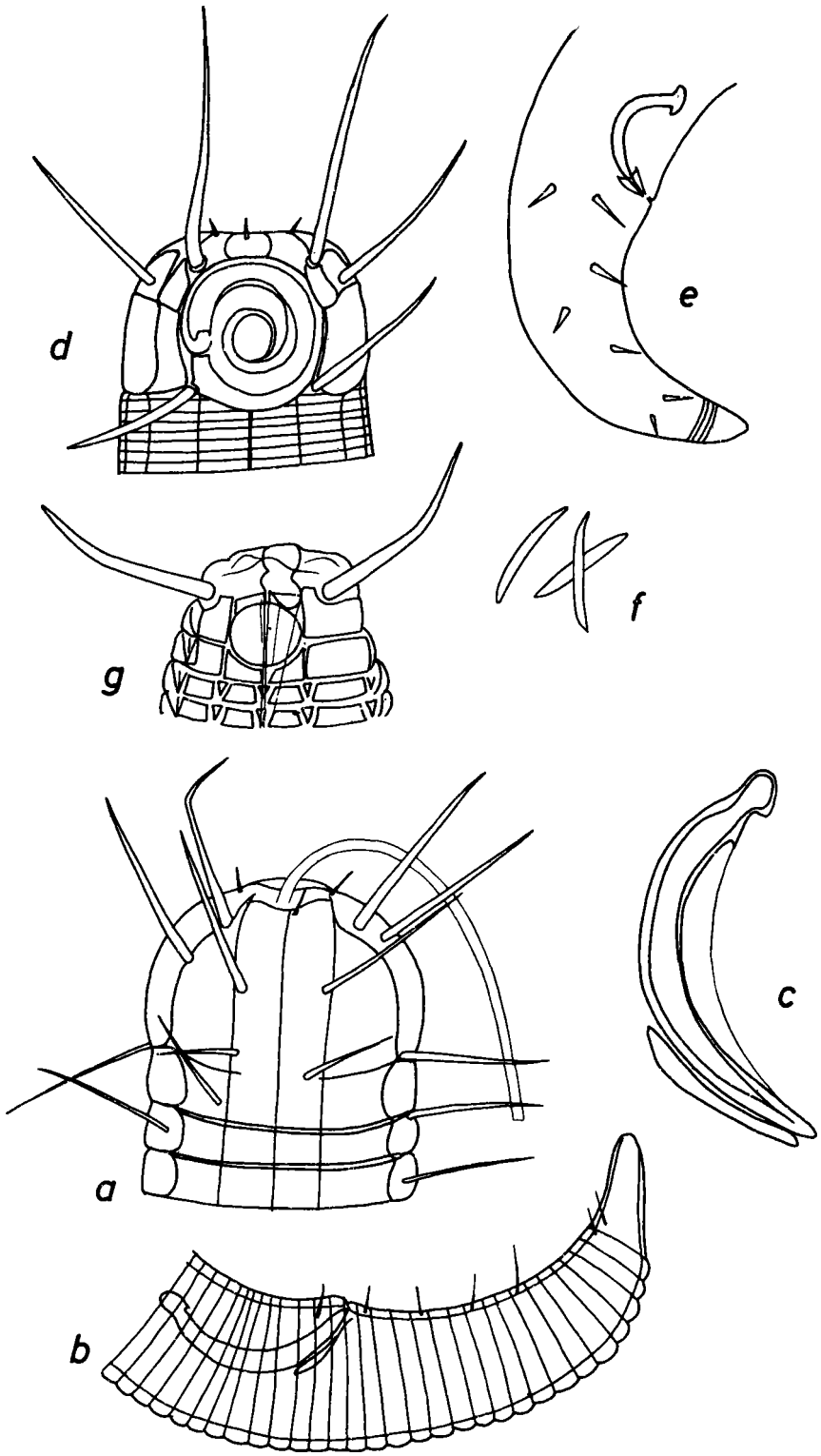
e = Kopf; f = Hinterkörper eines anderen ♂, 450×.

Fig. g—k: *Leptonemella sigma*

g = Kopf, 700×; h = Hinterkörper, 400×; i = Spicularapparat, 700×; k = Cyanophyceen auf der Cuticula.



Tafel 11 (zu S. A. Gerlach)



Tafel 12 (zu S. A. Gerlach)

Die Spicula sind 45 μ lang und besitzen einen kräftig angschwollenen proximalen Kopf. Die akzessorischen Stücke sind 20 μ lang. Eine nicht genau festzulegende Anzahl sehr schwacher Präanalpapillen ist vorhanden. Der Schwanz ist 2,7—3,3 Analbreiten lang.

Die Tiere von den Malediven stehen dem Typus der Gattung, *Acanthopharyngoides scleratum* CHITWOOD 1936 von der Atlantikküste der USA sehr nah und unterscheiden sich offenbar nur in geringfügigen Merkmalen. So ist der Schwanz beim ♂ mit 2,7 Analbreiten länger als bei *scleratum* (1,3 Analbreiten) und die Seitenorgane liegen am Hinterrand des Kopfes, nicht wie bei *scleratum* in Kopfmitte. Ich möchte diese Unterschiede jedoch vorläufig als Artmerkmal werten, zumal mir aus Brasilien ein Männchen vorgelegen hat, das in jeder Hinsicht mit der Beschreibung von *Acanthopharyngoides scleratum* übereinstimmt, und von dem ich hier Maße und Abbildungen geben möchte:

Acanthopharyngoides scleratum CHITWOOD 1936

(Tafel 10, Fig. f—g)

Fundort: Brasilianische Küste bei Santos, zwischen Hydrozoen, leg. Frau Dr. M. VANUCCI.

♂: $\frac{-\quad 365 \quad M \quad 2500}{18 \quad 43 \quad 50 \quad 50}$ 2585 μ; a = 52; b = 7,1; c = 30.

Eubostrichus parasitiferus CHITWOOD 1936

(Tafel 11, Fig. a—d)

Probe X 104 (Malediven, Addu-Atoll, Sand in der Lagune, 8—10 m tief, 30. 1. 1958)

♂: $\frac{-\quad 83 \quad M \quad 1770}{12 \quad 21 \quad 22 \quad 22}$ 1826 μ; a = 83; b = 21; c = 33.

Probe X 203 (Malediven, Fadiffolu-Atoll, *Millepora* in 2,5 m Tiefe, 4. 4. 1958)

♀: $\frac{-\quad 84 \quad 1570 \quad 2915}{14 \quad 20 \quad 20 \quad 12}$ 2990 μ; a = 149; b = 35; c = 40; V = 52%.

Die Cuticula ist außerordentlich fein gestreift. Kurze Körperborsten sind vorhanden, sie werden aber verdeckt von zahlreichen sichelförmig gekrümmten Cyanophyceen, die sich an vielen Stellen des Körpers angesiedelt haben. Am Vorderende sind vier 12 μ lange kräftige Kopfborsten vorhanden, deren Länge also etwa eine Kopfbreite ausmacht. Fast auf gleicher Höhe stehen vier submediane Subcephalborsten von 9 μ Länge, während unmittelbar hinter den Seitenorganen ähnliche sublaterale Subcephalborsten stehen. Die Seitenorgane sind 8 μ groß (50% der Kopfbreite) und stellen wurstförmige Spiralen mit zwei Windungen dar. Eine Mundhöhle fehlt, nur ganz vorn ist das Lumen des Ösophagus etwas trichterförmig erweitert. Hinten schwillt der Ösophagus zu einem zwiebelförmigen Bulbus an, der 15 μ breit und 12 μ lang ist.

Die Spicula sind kräftig gebaut, proximal etwas kugelig angeschwollen und 30 μ lang (1,3 Analbreiten). Die akzessorischen Stücke sind ebenfalls kräftig cuticularisiert und 20 μ lang. Proximal sind sie hakenförmig nach vorn umgebogen. Es sind eine Präanal-

---

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 12)

Fig. a—c: *Stilbonema annulatum*

a = Kopf, 700×; b = Hinterkörper, 400×; c = Spicularapparat, 700×.

Fig. d—f: *Squanema articulatum*

d = Kopf, 1000×; e = Hinterkörper, 400×; f = drei Cyanophyceen, wie sie sich auf der Cuticula finden.

Fig. g: *Monoposthia thorakista*, Kopf, 1600×.

papille und zwei Schwanzpapillen in submedianer Stellung auf jeder Seite vorhanden; dabei handelt es sich um kurze, nach hinten gekrümmte Borsten, die auf einem kräftigen Sockel stehen. Der Schwanz ist zylindrokonisch und beim Männchen 2,5, beim Weibchen 6 Analbreiten lang.

Nur unter Vorbehalt kann ich die von den Malediven vorliegenden Tiere zu *Eubostrichus parasitiferus* CHITWOOD 1936 stellen, einer Art, die bisher nur von der Atlantikküste der USA bekannt ist. Die Beschreibung, die CHITWOOD liefert, ist nämlich wenig ausführlich, so werden keine näheren Angaben über Zahl und Länge der Borsten am Vorderende gemacht, und auch subventrale Papillen vor dem After und auf dem Schwanz werden nicht angegeben.

Eubostrichus exilis (COBB 1920)

(Tafel 11, Fig. e—f)

Probe X 193 (Malediven, Gahafaro, Sand in 4 m Tiefe, 28. 3. 1958)

σ: $\frac{-\quad 108 \quad M \quad 3600}{21 \quad 39 \quad 44 \quad 53}$ 3690 µ; a = 70; b = 34; c = 41.

Die Cuticula ist außerordentlich fein gestreift, die Streifung erstreckt sich auf den Kopf. Zahlreiche kurze Körperborsten sind vorhanden. Die Kopfpartie war in meinem Präparat etwas zum Beschauer hin gekrümmt; so war es möglich, die Seitenorgane als große (15 µ) wurstförmige Spiralen mit 1,5 Windungen zu erkennen. COBB (1920) beschreibt die Seitenorgane als schlitzförmig; vermutlich hat er das Vorderende genau, von der Seite gesehen, und vermutlich war bei seinem Tier das Vorderende dazu zurückgezogen, so daß die Seitenorgane dann ganz auf die Stirnfläche gelangten und nur unvollkommen beobachtet werden konnten. Am Vorderende wurden sechs winzige, stumpf kegelförmige Papillen erkannt; die vier Kopfborsten sind 25 µ lang und übertreffen damit die Kopfbreite. Außerdem stehen auf einer Höhe mit den Kopfborsten vier submediane Subcephalborsten, die 8 µ lang sind.

Die Spicula sind 60 µ lang (1,1 Analbreiten), kräftig gebaut und proximal erweitert. Die akzessorischen Stücke sind 46 µ lang und zeichnen sich durch einen lang ausgezogenen proximalen Haken aus. Präanal findet sich eine Reihe dicht stehender kurzer Dornen, die sich auch auf den Schwanz fortsetzt. Auffallender sind je eine subventrale Reihe von 10 Schwanzpapillen; dabei handelt es sich um kurze Kegelpapillen, die auf halbkugeligen Sockeln stehen. Der plumpe Schwanz ist 1,7 Analbreiten lang.

Mein Exemplar stimmt im Bau des Hinterkörpers so weitgehend mit *Catanema exile* COBB 1920 von Jamaica überein, daß ich keine Zweifel an der Identität habe. Unterschiedlich ist angeblich der Bau der Seitenorgane, doch scheint mir dafür ein verschiedener Beobachtungswinkel verantwortlich zu sein. Die Unterschiede dieser Art gegenüber *Eubostrichus parasitiferus* CHITWOOD sind meines Erachtens nicht so groß, daß die Abtrennung einer eigenen Gattung gerechtfertigt wäre. Ich vereinige darum *Catanema* COBB 1920 mit *Eubostrichus* GREEFF 1869 und vermute, daß auch *Laxus* COBB 1894 identisch ist. Allerdings müssen die bisher beschriebenen *Laxus*-Arten *L. longus* COBB 1894, *L. contortus* COBB 1894 und *L. septentrionalis* COBB 1914 wohl im Augenblick zu den unzureichend bekannten Nematoden gerechnet werden, und eine gesicherte Stellungnahme ist nicht möglich. Ebenso dürfte es kaum möglich sein, den Typus der Gattung *Eubostrichus*, *E. filiformis* GREEFF 1869 aus der Nordsee wiederzuerkennen. Praktisch das einzige Merkmal ist der Besatz der Cuticula mit „dicht miteinander verfilzten oder verklebten Härchen oder feinen Borsten, die wellen- oder lockenförmig den Körper umschließen" und die angeblich ein Ausscheidungsprodukt der Haut darstellen sollen. Durch WIESER (1959b) wissen wir, daß es sich bei diesen Haaren um Cyanophyceen

der Gattung *Dactylococcopsis* handelt, und wenn es auch scheint, daß eine Vergesellschaftung von Nematoden mit Cyanophyceen in erster Linie bei Verwandten von *Eubostrichus* und *Leptonemella* vorkommt, so ist doch bisher zu wenig bekannt über die Frage, ob bestimmte Cyanophyceen an bestimmte Nematoden gebunden sind.

Leptonemella sigma spec. nov.

(Tafel 11, Fig. g—k)

Probe X 167 (Malediven, Rasdu-Atoll, Schill in 2 m Tiefe, 10. 3. 1958)

♂: $\frac{-\quad 105 \quad M \quad 2877}{25 \quad 51 \quad 51 \quad 51}$ 3000 μ; a = 59; b = 29; c = 24.

♀: $\frac{-\quad 112 \quad 1920 \quad ?}{45 \quad 56 \quad 56 \quad ?}$ 4000 μ; a = 71; b = 36; c = ?; V = 48%.

Abgesehen von der Kopfkapsel und einem Endzapfen am Schwanz ist die Cuticula kräftig mit Reifen geringelt, die in Körpermitte etwa 1 μ breit sind. Die Reifen sind nicht gleichmäßig, vielmehr finden sich oft Gabelstellen. Zahlreiche 9 μ lange Körperborsten sind vorhanden. Epizoische Cyanophyceen bedecken weite Teile der Cuticula; es handelt sich um rundliche Zellen.

Um die Mundöffnung stehen sechs kleine Kegelpapillen. Die vier Kopfborsten sind 24 μ lang und nehmen damit eine Kopfbreite ein. Auf die Kopfborsten folgen drei Kränze dünnerer, spitzer, 10—15 μ langer Subcephalborsten. Die Seitenorgane liegen zwischen den Kopfborsten weit vorn am Kopf. Es handelt sich um querovale ringförmige Gebilde mit dorsaler Unterbrechung, in deren Zentrum eine s-förmige Linie zu erkennen ist, wohl als Andeutung davon, daß es sich in Wirklichkeit nicht um einfache Ringe, sondern um nach innen versenkte Spiralen handelt. Die Seitenorgane sind 15 μ breit und in beiden Geschlechtern gleich gebaut. Eine Mundhöhle fehlt; der Ösophagus ist 13 μ dick. Er erweitert sich hinten zu einem 30 μ dicken und 37 μ langen Endbulbus.

Die Spicula sind 60 μ lang (1,2 Analbreiten), die akzessorischen Stücke 30 μ lang. Präanalpapillen fehlen. Der Schwanz ist 2,5 Analbreiten lang.

Die neue Art zeichnet sich durch kurze Subcephalborsten und spiralige, in beiden Geschlechtern gleich gebaute Seitenorgane aus.

Stilbonema annulatum spec. nov.

(Tafel 12, Fig. a—c)

Probe X 167 (Malediven, Rasdu-Atoll, Schill in 2 m Tiefe, 10. 3. 1958)

♂: $\frac{-\quad 138 \quad M \quad 5850}{25 \quad 48 \quad 48 \quad 42}$ 5977 μ; a = 124; b = 43; c = 47.

Die Cuticula ist sehr dick und außerordentlich kräftig geringelt, so daß in der mittleren Körperregion die Reifen 7 μ breit sind. Zahlreiche Körperborsten sind vorhanden, die teils 9 μ, teils 14 μ lang sind. Der halbkugelige Kopf ist kräftig cuticularisiert. Am Vorderende stehen sechs spitze, borstenförmige Kopfpapillen, dahinter folgen vier 30 μ lange Kopfborsten, die damit etwas länger als die Kopfbreite sind. Ein Kranz von acht 25 μ langen Subcephalborsten steht in der Mitte des Kopfes, weitere Borsten folgen am Hinterende des Kopfes. Seitenorgane wurden nicht gesehen. Möglich ist, daß ihnen ein Schlitz entspricht, der sich quer vor der lateralen borstenförmigen Kopfpapille hinzieht. Aus diesem Schlitz ragte ein Sekretstab hervor. Eine Mundhöhle fehlt.

Die Spicula sind 60 μ lang (1,4 Analbreiten) und schlank; die akzessorischen Stücke sind klein, 30 μ lang. Präanalpapillen wurden nicht gesehen. Der Schwanz ist plump,

3 Analbreiten lang; er verjüngt sich bis zur Basis des konischen, ungeringelten Endzapfens nur wenig.

Stilbonema annulatum sp. n. zeichnet sich vor dem Typus der Gattung, *Stilbonema brevicolle* COBB 1920 durch lange Kopfborsten und das Fehlen von Präanalpapillen aus.

Squanema nov. gen.

Die neue Gattung scheint in die Verwandtschaft von *Eubostrichus* GREEFF und *Leptonemella* COBB zu gehören; dafür spricht der Bau des Ösophagus, der kleine Endbulbus und die Tatsache, daß epizoische Cyanophyceen beobachtet wurden. Charakteristisch für die Gattung ist die Aufgliederung der Kopfkapsel in eine Anzahl von Cuticularplatten; auch die Seitenorgane scheinen auf rundlichen Platten zu liegen.

Genotypus: *Squanema articulatum* n.g.n.sp.

Squanema articulatum nov. gen. nov. spec.

(Tafel 12, Fig. d—f)

Probe X 143 (Malediven, Ari-Atoll, Insel Fusdu, grobsandiger Prallhang, 19. 2. 1958)

δ: $\frac{-\quad 165 \quad M \quad 6500}{20 \quad 36 \quad 36 \quad 36}$ 6608 µ; a = 183; b = 40; c = 61.

Die Cuticula ist mit 1,3 µ breiten Ringen ornamentiert. Kräftige Körperborsten finden sich in der Halsregion und am Schwanz. Sichelförmige epizoische Cyanophyceen der Gattung *Dactylococcopsis* finden sich auf der Cuticula. Der Kopf ist 22 µ hoch und an der Basis 31 µ breit. Seine Cuticula ist 6 µ dick und in eine Anzahl von Platten zerlegt. Am Vorderende stehen sechs spitze, borstenförmige Kopfpapillen. Die vier Kopfborsten sind 33 µ lang (1,5 Kopfbreiten). Dicht hinter den Kopfborsten stehen vier submediane 25 µ lange Subcephalborsten, weitere vier sublaterale Subcephalborsten, die 18 µ lang sind, finden sich am Hinterrand des Kopfes. Die Seitenorgane sind sehr groß, 20 µ breit (60 % der Kopfbreite) und stark cuticularisiert. Es handelt sich um Spiralen mit zwei Windungen, die anscheinend auf einer cuticularen Platte liegen.

Abgesehen von einer kugeligen Erweiterung des Ösophagealiumens unmittelbar hinter dem Vorderende fehlt eine Mundhöhle. Der Ösophagus ist 9 µ dick. Hinten erweitert er sich zu einem 24 µ großen kugeligen Bulbus.

Die Spicula sind 39 µ lang und kräftig gebogen; die akzessorischen Stücke sind klein. Eine Präanalbewaffnung wurde nicht erkannt. Der Schwanz verjüngt sich konisch und ist drei Analbreiten lang.

Monoposthia costata (BASTIAN 1865)

(Tafel 13, Fig. a—c)

Probe X 86 (Malediven, Addu-Atoll, Lagune hinter der Insel Hitadu, Sand in 8—10 m Tiefe, 22. 1. 1958)

δ: $\frac{-\quad 180 \quad M \quad 1170 \quad 1243}{20 \quad 55 \quad 70 \quad 60 \quad 30}$ 1425 µ; a = 20; b = 7,9; c = 7,8; V = 82%.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 13):

Fig. a—c: *Monoposthia costata*

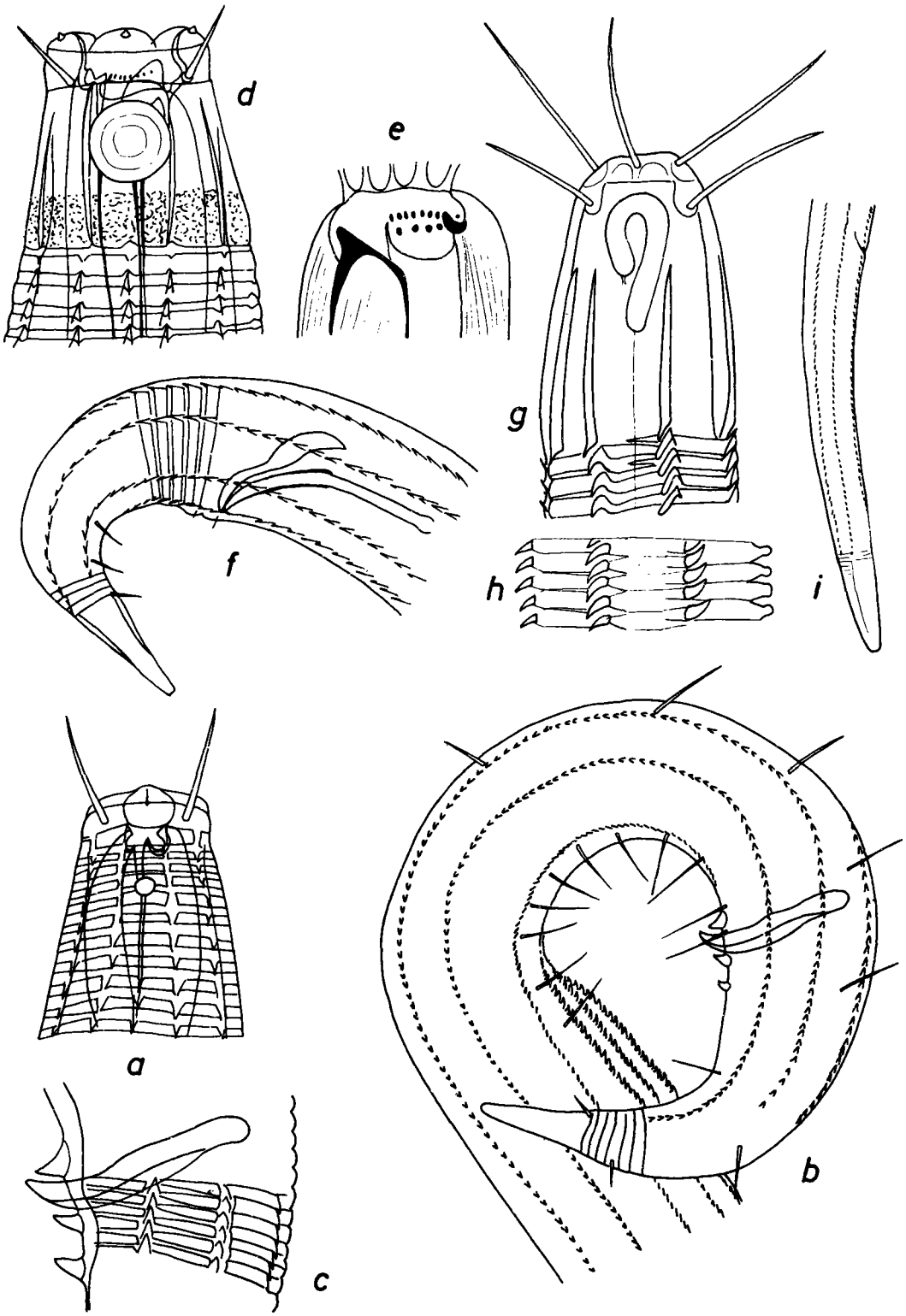
a = Kopf, 1000×; b = Hinterkörper, 600×; c = Spicularapparat und Analregion, 1000×.

Fig. d—f: *Rhinema retrorsum*

d = Kopf des ♀, 1200×; e = Mundhöhle des ♂, 1500×; f = Hinterkörper des ♂, 700×.

Fig. g—i: *Dasynemoides spinosa*

g = Kopf; h = Cuticularstruktur in Körpermitte; i = Schwanz, 400×.



Tafel 13 (zu S. A. Gerlach)

Probe X 93 (Malediven, Addu-Atoll, Lagune hinter der Insel Hitadu, Sand in 4 m Tiefe, 27. 1. 1958)

♂: $\frac{-\quad 150 \quad M \quad 1200}{18 \quad 42 \quad 48 \quad 34}$ 1300 µ; a = 27; b = 8,7; c = 13.

Die Cuticularringe werden von 12 Längsreihen v-förmiger Strukturen unterbrochen, von denen die lateralen jedoch erst etwas mehr als eine Kopfbreite hinter dem Vorderende beginnen. Körperborsten, die bis zu 18 µ lang sind, sind zahlreich. Unmittelbar hinter den Kopfborsten zeichnet sich ein breiter, schwach cuticularisierter Ring ab, der als Kopfring bezeichnet werden soll; auch dieser Ring wird ähnlich wie die weiter hinten anschließenden Ringe unterbrochen. Die Seitenorgane sind 3 µ groß, kreisförmig; sie finden sich zwischen dem 3. und dem 4. Ring, doch wurde in der gleichen Probe wie das ♀ (X 86) auch ein juveniles Tier gesehen, das offenbar der gleichen Art angehört, bei dem sich aber die Seitenorgane zwischen 1. und 2. Ring befanden. Die Kopfborsten sind 15 µ lang (75—80% der Kopfbreite).

Spicula wurden nicht gesehen, nur ein kräftig cuticularisiertes, 34 µ langes akzessorisches Stück (1 Analbreite lang). Ein präanaler und zwei postanale Dornen wurden beobachtet. Außerdem sind 130 µ präanal die ventralen und subventralen Unterbrechungen der Cuticularringe auf einer Strecke von 50 µ dornenförmig.

Bei typischen Exemplaren von *Monoposthia costata* sind 19—20 Längslinien v-förmiger Strukturen vorhanden (Fundorte: engl. Kanal, China (*M. chinensis* STEINER 1921), spanische Mittelmeerküste), wohingegen bei den Tieren von den Malediven nur 12 solcher Längsreihen beobachtet wurden. Dennoch dürfte es sich um die gleiche Art handeln, da auch aus anderen Meeresgebieten bereits Tiere mit weniger als 20 Längsreihen bekannt sind: WIESER (1959a) gibt aus dem Puget Sound 12—16 Reihen an, aus der Bretagne, der Kieler Bucht und aus dem Mittelmeer sind Tiere mit 10—12 Reihen bekannt, und schließlich haben SCHUURMANS STEKHOVEN (1950) und WIESER (1954a) aus dem Mittelmeer als *Monoposthia mediterranea* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 Exemplare beschrieben, die lediglich 8 Reihen aufweisen. Da der Name *mediterranea* schon durch SCHULZ (1935) für *Monoposthia costata* var. *mediterranea* vergeben ist, müßte *Monoposthia mediterranea* SCHUURMANS STEKHOVEN 1950 wegen Homonymie neu benannt werden, wenn man es nicht mit WIESER (1960) vorzieht, alle diese Formen mit *M. costata* zu identifizieren. Es dürfte sich um ein Merkmal handeln, welches abhängig von Größe und Lebensalter der Tiere ist: große alte Tiere legen dann mehr Längsreihen an als kleine Tiere; das gleiche dürfte für die relative Länge der Kopfborsten gelten, die bei großen Exemplaren 0,5 Kopfbreiten beträgt, bei kleinen aber bis zu 0,8 Kopfbreiten erreichen kann. Vorläufig offen bleiben muß die Frage, ob vielleicht auch *Monoposthia hexalata* CHITWOOD 1936 in die Variationsbreite von *M. costata* fällt. Es handelt sich dabei um recht kleine Tiere (0,9—1,1 mm) mit langen Kopfborsten und nur 6 Längsreihen von Cuticularstrukturen.

Monoposthia constricta DITLEVSEN 1918, *Monoposthia similis* SCHULZ 1932 und *Monoposthia minor* SCHULZ 1932 sind bereits früher mit *Monoposthia costata* (BASTIAN) synonymisiert worden. Ich bin der Ansicht, daß sich auch einige weitere Arten nicht werden halten lassen. Es gilt das für *Monoposthia chinensis* STEINER 1921 aus Ostasien; diese Art soll sich durch das Fehlen von Kopfborsten unterscheiden, stimmt aber in allen übrigen Merkmalen so vollständig mit *M. costata* überein, daß ich vermute, die Kopfborsten waren abgebrochen. *Monoposthia loricata* KREIS 1929 aus der Bretagne hat 12 Längsreihen von Cuticularstrukturen ebenso wie *Monoposthia apiculata* COBB 1930 aus der Antarktis. Für beide Formen gibt es nach den vorliegenden Beschreibungen keine Merkmale, die eine Unterscheidung von *M. costata* rechtfertigten. Schließlich ist auch *Monoposthia costata* var. *mediterranea* SCHULZ 1935 aus Messina mit dem Typus zu vereinigen; die

Angabe, wonach die Vulva in Körpermitte liegen soll (50%), muß wohl vorerst mit Skepsis aufgenommen werden.

Schwierig ist die Frage nach der Berechtigung von *Monoposthia steineri* zu beantworten. Als *Monoposthia costata* (BATIAN) hat STEINER 1916 aus der Barentsee Tiere beschrieben, die *M. costata* so ähnlich sein sollen, daß sich die Beschreibung auf einige Ergänzungen beschränkt. Ein wesentlicher Unterschied wird aber gegeben, es sind nämlich nicht nur ein akzessorisches Stück vorhanden, sondern darüberhinaus auch Spicula. Darum soll FILIPJEW die Meinung vertreten haben, es handele sich um eine eigene Art, für die er den Namen *Monoposthia steineri* vorschlägt. Allerdings findet sich dieser Name nicht in der Sebastopol-Monographie von FILIPJEV (1918), vielmehr wird der Fund aus der Barentsee dort mit einem Fragezeichen bei *M. costata* erwähnt. Der Name *Monoposthia steineri* taucht das erstemal auf bei STEINER (1921), unter Bezugnahme auf eine briefliche Mitteilung FILLIPJEV an STEINER, und das korrekte Zitat der Art muß also heißen: *Monoposthia steineri* FILIPJEV in STEINER 1921.

WIESER (1954b) hat herausgestellt, daß bei manchen Monoposthiinae Spicula vorhanden sind, bei anderen nicht, und daß das Gebilde, welches von zahlreichen Autoren bei *Monoposthia costata* als Spicula gedeutet wurde, in Wirklichkeit ein unpaares akzessorisches Stück ist. Wenn STEINER (1916) aus der Barentsee Tiere beschreibt, die im Bau des Vorderendes *Monoposthia costata* gleichen, aber Spicula besitzen und sich durch das Fehlen von Präanalorganen auszeichnen, so ist es natürlich möglich, daß es solche Tiere gibt, auch wenn man den Verdacht haben könnte, es läge eine Verwechslung der Abbildungen von *Monoposthia costata* und *M. mielcki* vor. Keineswegs erscheint es mir aber möglich, mit diesem Merkmal zwei Gattungen zu trennen, *Monoposthia* DE MAN 1889 und *Nudora* COBB 1920, wie WIESER (1954b) es tut.

Es dürfte feststehen, daß das Fehlen der Spicula ein Reduktionsmerkmal ist bei *Monoposthia costata*, also ein Merkmal verhältnismäßig geringen taxionomischen Wertes. Bewertet man dieses Merkmal hoch, dann kommen *Monoposthia costata* und *M. steineri* in verschiedene Gattungen zu stehen, was den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen nicht gerecht wird. Ich ziehe es vor, *Nudora* COBB als Synonym zu *Monoposthia* DE MAN zu betrachten, zumal auch der vergrößerte 2. Cuticularring bei *Nudora lineata* COBB und verwandten Arten (*M. mirabilis* SCHULZ 1932, *M. duodecimalata* CHITWOOD 1936) durch Übergangsbildungen wie bei *Monoposthia thorakista* mit den Verhältnissen bei *M. costata* verbunden ist.

Monoposthia thorakista SCHULZ 1934

(Tafel 12, Fig. g)

Probe X 35 (Malediven, Addu-Atoll, Prallhang auf der Insel Gan, 27. 12. 1957)

♀: $\frac{-\quad 97 \quad 885 \quad 939}{12 \quad 25 \quad 27 \quad 18}$ 1017 μ; a = 38; b = 10,5: c = 13; V = 92%.

Probe X 232 (Malediven, Miladummadulu-Atoll, Randzone der Mangrove auf der Insel Kuludu, Sand mit Hibiscus, 16. 4. 1958)

♀: $\frac{-\quad 95 \quad 700 \quad 730}{11 \quad 22 \quad 22 \quad 14}$ 790 μ; a = 36; b = 8,3; c = 13,2; V = 89%.

Die Cuticularringe werden von 12 Längsreihen v-förmiger Strukturen unterbrochen. Die ersten beiden Ringe, unmittelbar hinter den Kopfborsten, sind stark verbreitert. Die 6 μ großen runden Seitenorgane verdrängen lateral einen großen Teil der Cuticularplatten der beiden vorderen Ringe. Die Kopfborsten sind 12—15 μ lang, also etwas länger als eine Kopfbreite.

Die Übereinstimmung der gefundenen Tiere mit dieser charakteristischen Art des Küstengrundwassers ist so gut, daß ich an einer Identität keine Zweifel habe, auch wenn keine Männchen zum Vergleich vorgelegen haben.

Rhinema retrorsum Cobb 1920

(Tafel 13, Fig. d—f)

Probe X 92 (Malediven, Addu-Atoll, Sand in 14 m Tiefe in der Lagune, 27. 1. 1958)

♀: $\frac{—\quad 200\quad 510\quad 930}{18\quad 39\quad 42\quad 25}$ 1012 μ; a = 24; b = 5,1; c = 12,3; V = 50%.

Probe X 128 (Malediven, Ari-Atoll, Sand in 10 m Tiefe bei der Insel Fusdu, 13. 2. 1958)

♂: $\frac{—\quad 195\quad M\quad 885}{17\quad 37\quad 40\quad 30}$ 960 μ; a = 24; b = 4,9; c = 12,8.

Die Cuticula ist abgesehen vom Kopf und von dem Schwanzzapfen kräftig geringelt, die Ringe werden unterbrochen von 12 Längsreihen v-förmiger Strukturen. Der Kopf ist 25 μ hoch und gliedert sich in eine Lippenregion mit sechs rundlichen Lippen und in den eigentlichen Kopfabschnitt, auf dem die Cuticula im basalen Teil chagriniert ist. Abgesehen von der lateralen Längsreihe setzen sich die Längsreihen v-förmiger Strukturen auf den Kopf fort in Form von einfachen, glatten Längskämmen, die bis dicht an die Naht heranreichen, welche die Lippenkappe vom Kopf trennt.

Auf den Lippen steht je eine winzige stumpfe Kegelpapille. Die vier Kopfborsten stehen an der Basis der Lippen; sie sind 9 μ lang (50% der Kopfbreite). Die Seitenorgane sind rund, ohne Unterbrechung ihres Randes, und nur ganz schwach sind im Inneren des Kreises ringförmige Strukturen erkennbar. Der Durchmesser der Seitenorgane beträgt 9 μ (40% der Kopfbreite). Die Mundhöhle ist kräftig entwickelt und etwa 36 μ lang; der Dorsalzahn ist außerordentlich kräftig und besitzt eine merkwürdig zur Dorsalseite hin abgeschrägte Vorderkante. Ihm gegenüber stehen zwei winzige Subventralzähne, außerdem sind die subventralen Mundhöhlenwände auf der Höhe der Zähne mit zwei Reihen von Raspelzähnen versehen. Der Ösophagus erweitert sich hinten zu einem schwach abgesetzten Bulbus, der 60 μ lang und 24 μ dick ist.

Die Ovarien sind paarig. Die Spicula sind 45 μ lang (1,5 Analbreiten), in der proximalen Hälfte gerade, in der distalen gleichmäßig gekrümmt. Die akzessorischen Stücke scheinen verschmolzen zu sein zu einem 30 μ langen mehrfach gekrümmten Stück. Präanalorgane wurden nicht gesehen. Der Schwanz ist 3,5 Analbreiten lang; davon werden die hinteren 30—40% vom konischen Endzapfen eingenommen.

Die gefundenen Tiere stimmen in jeder Hinsicht mit der Beschreibung überein, die Cobb (1920) nach Material von den Neuen Hebriden gegeben hat. Seitdem ist die Art nicht wieder aufgefunden worden. Sie ist in systematischer Hinsicht recht interessant, weil sie einerseits gemeinsame Züge mit *Monoposthia* zeigt (Seitenorgane, Mundhöhle, Cuticularstruktur) und darum auch zu Recht in die Monoposthiinae gestellt wird. Andererseits aber erinnert der hohe Kopf mit den Längsleisten an die Ceramonematinae, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß Monoposthiinae und Ceramonematinae innerhalb der Desmodoridae eine gemeinsame Wurzel haben.

Dasynemoides spinosa spec. nov.

(Tafel 13, Fig. g—i)

Probe X 189 (Malediven, Gahafaro, Feinsand in 10 m Tiefe, 26. 3. 1958)

♀: $\frac{—\quad 168\quad 571\quad 1111}{11\quad 27\quad 32\quad 22}$ 1255 μ; a = 39; b = 7,5; c = 8,7; V = 46%.

Die Cuticularringelung ist zwar kräftig, aber nicht sehr markant, besonders nicht in der mittleren Körperregion, wo man die 2 μ breiten Ringe kaum erkennen kann. Es sind auf der Cuticula jedoch 10 Längsreihen kräftiger kurzer Dornen vorhanden, die in der gesamten Länge des Körpers sehr deutlich und auffällig sind. Die Dornen sind am Vorderkörper auf der dorsalen Körperhälfte nach hinten, auf der ventralen Körperhälfte nach vorn gerichtet. Körperborsten wurden nicht gesehen.

Der Kopf ist 33 μ hoch und an der Basis 22 μ breit. Die Längsstrukturen der Cuticula setzen sich als Längsleisten auf den Kopfpanzer fort. Eine Lippenregion ist nur schwach abgesetzt; hier stehen sechs 24 μ lange Kopfborsten. Ein zweiter Kranz von vier ebensolangen Kopfborsten (2 Kopfbreiten lang) steht dicht dahinter. Die Seitenorgane sind schleifenförmig mit etwas verlängertem ventralen Schenkel; sie sind 16 μ lang. Eine Mundhöhle fehlt. Der Schwanz ist 6,5 Analbreiten lang.

Die neue Art erinnert an *Dasynemoides setosa* CHITWOOD 1936, den Typus der Gattung, unterscheidet sich aber leicht dadurch, daß die Seitenorgane schleifenförmig sind, nicht rund im Umfang. Außerdem sind die Kopfborsten länger.

Literaturverzeichnis

ALLGEN, C. (1928): Freilebende marine Nematoden von den Campbell- und Stateninseln. Nyt Mag. Naturvidsk. 66, 249—309. — ALLGEN, C. (1929a): Neue freilebende marine Nematoden von der Westküste Schwedens. Zool. Jb. Syst. 57, 431—496. — ALLGEN, C. (1929b): Freilebende marine Nematoden aus den Umgebungen der Staatlichen Zoologischen Station Kristineberg an der Westküste Schwedens. Capita Zool. 2, Nr. 8, 52pp. — ALLGEN, C. (1932): Weitere Beiträge zur Kenntnis der marinen Nematodenfauna der Campbellinsel. Nyt Mag. Naturvidk. 70, 97—198. — ALLGEN, C. (1947a): On some freeliving marine Nematodes from Tobago. Vid. Medd. Dansk nath. For. 110, 45—63. — ALLGEN, C. (1947b): West American Marine Nematodes. Ibid. 110, 65—219. — ALLGEN, C. (1949): Über zwei neue subantarktische Suktorien. Ark. Zool. 42 B, Nr. 2, 6pp. — ALLGEN, C. (1951): Pacific Freeliving Marine Nematodes. Vid. Medd. Dansk nath. For. 113, 263—411. — ALLGEN, C. (1953): Über einige südliche Desmodoren (Desmodora de Man) mit bemerkenswerten Präanalpapillen (supplementären Hilfsorganen) bei den Männchen. Kongl. Norske Vid. Selsk. Forh. 26, Nr. 7, 22—27. — ALLGEN, C. (1954): Über zwei Tiefsee-Nematoden von der schwedischen Albatroß-Expedition 1948. Zool. Anz. 153, 318—321. — ALLGEN, C. (1959): Free-living marine Nematodes. Further Zool. Res. Swed Antarct. Exp. 1901—1903, 5, Nr. 2, 293pp. — ANDRASSY, I. (1959): Was ist Dadays Nematodenart *Pseudochromadora quadripapillata*? Opusc. Zoo. 3, 51—55. — BRESSLAU, E. & J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN (1940): Marine freilebende Nematoda aus der Nordsee. Brüssel 1940 (Mus. Royal Hist. Nat. Belg.), 74pp. — BÜTSCHLI, O. (1874): Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden, insbesondere der des Kieler Hafens. Abh. Senckenberg. naturf. Ges. 9, 56pp. — CHITWOOD, B. G. (1936): Some marine Nematodes from North Carolina. Proc. Helminth. Soc. Washington 3, 1—16. — COBB, N. A. (1891): Onyx and Dipeltis: new Nematode Genera, with a note on Dorylaimus. Proc. Linn. Soc. New South Wales (2) 6, 143—158. — COBB, N. A. (1898): Australian free-living marine Nematodes. Ibid. 23, 383—407. — COBB, N. A. Antarctic marine free-living Nematodes of the Shackleton Expedition. Contr. Sc. Nematology 1, 1—33,— COBB, N. A. One hundred new nemas (type species of 100 new genera). Ibid. 9, 217—343. — COBB, N. A. (1933): New nemic genera and species, with taxonomic notes. J. Parasit. 20, 81—94. — DITLEVSEN, H. (1930): Marine freeliving Nematodes from New Zealand. Vid. Medd. Dansk nath. Foren. 87, 201—242. — FILIPJEV, I. N. (1918): Freilebende marine Nematoden aus der Umgebung von Sebastopol (russisch). Trav. Lab. zool. Stat. Biol. Sebastopol (2) 4, 1—614. — FILIPJEV, I. N. (1946): Nematodes libres du bassin polaire (russisch). Rep. Exp. Chief Administration of the Northern Sea Route on the Ice Breaker G. Sedow in 1937—1940 3, 158—184. — GERLACH, S. A. (1950): Über einige Nematoden aus der Familie der Desmodoriden. Neue Ergebnisse und Probleme der Zoologie, 178—198. — GERLACH, S. A. (1956a): Brasilianische Meeres-Nematoden I. Bol. Inst. Oceanogr. Sao Paulo 5, 3—69. — GERLACH, S. A. (1956b): Die Nematodenbesiedlung des tropischen Brandungsstrandes von Pernambuco. Kieler Meeresforschg. 12, 202—218. — GERLACH, S. A. (1957a): Marine Nematoden aus dem Mangrove-Gebiet von Cananeia. Abh. math.-natw. Klasse Ak. Wiss. u. d. Literatur Jg. 1957, 129—176. — GERLACH, S. A. (1957b): Die Nematodenfauna des Sandstrandes an der Küste von Mittelbrasilien. Mitt. Zool. Mus. Berlin 33, 411—459. — GERLACH, S. A.

(1958a): Die Mangroveregion tropischer Küsten als Lebensraum. Zschr. Morph. Ök. Tiere 46, 636—730. — GERLACH, S. A. (1958b): Freilebende Nematoden von den Korallenriffen des Roten Meeres. Kieler Meeresforschg. 14, 241—246. — GERLACH, S. A. (1962): Freilebende Meeresnematoden von den Malediven. Ibid. 18, 81—108. — GERLACH, S. A. (1963): *Robbea tenax* sp. n., ein merkwürdiger mariner Nematode von den Malediven. Int. Rev. ges. Hydrobiol., 48, 153—158. — GREEFF, R. (1869): Untersuchungen über einige merkwürdige Thiergruppen des Arthropoden- und Wurmtypus. Arch. Naturgesch. 35 (1), 71—121. — JOHNSTON, T. H. (1938): A census of the free-living and plant parasitic Nematodes recorded as occuring in Australia. Transact. Royal Soc. South Austral. 62, 149—167. — KREIS, H. (1928): Weiterer Beitrag zur Kenntnis der freilebenden marinen Nematoden. Arch. Naturgesch. 92A. — KREIS, H. (1929): Freilebende marine Nèmatoden von der Nordwestküste Frankreichs (Trébeurden Côtes du Nord). Capita Zool. 2, Nr. 7, 98pp. — DE MAN, J. G. (1898a): Espèces et genres nouveaux de Nèmatodes libres de la mer du Nord et de la Manche. Mem. Soc. Zool. France 2, 1—10. — DE MAN, J. G. (1898b): Troisième note sur les Nematodes libres de la mer du Nord et de la Manche. Ibid. 2, 182—216. — MEYL, A. H. (1954): Beiträge zur Kenntnis der Nematodenfauna vulkanisch erhitzter Biotope. III. Mitteilung. Nematoden aus der Mischungszone strandnaher, heißer Süßwasserquellen mit dem Meerwasser auf der Insel Ischia. Zschr. Morph. Ökol. Tiere 42, 421—448. — MICOLETZKY, H. (1922): Neue freilebende Nematoden aus Suez. S. B. Acad. Wiss. Wien (I) 131, 77—103. — DE ROUVILLE, E. (1905): Revision des Nématodes libres, marins, de la région de Cette. C. R. Assoc. franc. Avanc. Sc. Grénoble 33, 788—797. — SCHULZ, E. (1935): Marine Nematoden von Sizilien und Gran Canaria. Zool. Anz. 109, 299—304. — SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H. (1942). The free living Nematodes of the Mediterranean III. The Balearic Islands. Zool. Medl. 23, 229—262. — SCHUURMANS STEKHOVEN, J. H. (1950): The freeliving marine Nemas of the Mediterranean I. The Bay of Villefranche. Mém. Inst. Royal Sc. Nat. Belg. (2) 37, 220pp. — STEINER, G. (1916): Freilebende Nematoden aus der Barentsee. Zool. Jb. Syst. 39, 511—676. — STEINER, G. (1918): Neue und wenig bekannte Nematoden von der Westküste Afrikas II. Zool. Anz. 50, 4—18. — STEINER, G. (1921): Ostasiatische marine Nematoden. Zool. Jb. Syst. 44, 195—226. — STEINER, G.& R. HOEPPI (1926): Studies on the exosceleton of some Japanese marine Nemas. Arch. Schiffs- u. Tropenhygiene 30, 547—576. — TIMM, R. V. (1961): The Marine Nematodes of the Bay of Bengal. Proc. Pakistan Ac. Sc. 1, 1—88. — WIESER, W. (1951): Untersuchungen über die algenbewohnende Mikrofauna mariner Hartböden I. Zur Ökologie und Systematik der Nematodenfauna von Plymouth. Österr. Zool. Zschr. 3, 425—480. — WIESER, W. (1954a): Untersuchungen über die algenbewohnende Mikrofauna mariner Hartböden III. Zur Systematik der freilebenden Nematoden des Mittelmeeres. Hydrobiologica 6, 144—217. — WIESER, W. (1954b): Free-living marine Nematodes II. Chromadoroidea. Lunds Univ. Arsskr. N. F. (2) 50, Nr. 16, 148pp. — WIESER, W. (1959a): Free-living Nematodes and other small Invertebrates of Puget Sound beaches. Univ. of Washington Press, 179pp. — WIESER, W. (1959b): Eine ungewöhnliche Assoziation zwischen Blaualgen und freilebenden marinen Nematoden. Österr. Bot. Zschr. 106, 81—87. — WIESER, W. (1960): Algenbewohnende Nematoden aus Rovinj (Istrien). Zool. Anz. 164, 82—88.

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. II 1962 вып. 1

Н. М. ВОРОНИНА

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ МАКРОПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОЙ ПОЛОВИНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Институт океанологии АН СССР

Количественное распределение макропланктона в океане до последнего времени остается мало исследованным из-за большой трудоемкости сбора нужного материала. Однако изучение этого вопроса имеет значительный интерес, во-первых, с практической точки зрения, так как макропланктон представляет основную пищу крупных пелагических рыб, и, во-вторых, с точки зрения выяснения взаимоотношений различных звеньев пищевой цепи в пелагиали. В настоящей работе делается попытка использовать для этой цели материалы эхолотных записей.

Как известно, пелагические животные могут рассеивать звук. Благодаря этому акустическая аппаратура широко используется для поиска районов высоких концентраций промысловых рыб. Но кроме них, многие другие организмы способны образовывать локальные скопления достаточно плотные, чтобы регистрироваться гидроакустическими приборами как звукорассеивающие слои. Таковы глубоководные рыбки [19], евфаузииды [4, 22], креветки [22, 26], киленогие моллюски [14], кальмары [21], медузы [3] и даже копеподы [15]. Эхолот неоднократно использовали для изучения вертикальных миграций организмов, образующих слои [22, 25 и др.], но для характеристики их количественного распределения на большой акватории этот прибор применен впервые.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа выполнена в 31-м рейсе э/с «Витязь» в северной половине Индийского океана с октября 1959 по апрель 1960 г. Запись скоплений макропланктона проводили на эхолоте MS-26. Эхолот включали в среднем десять раз в сутки.

Макропланктон собирали тралом Исаакса-Кидда [1]. Траления проводили в течение 20—30 мин., при скорости хода корабля 4 узла. Всего было сделано 20 ловов, из которых 6 — на глубине регистрируемых скоплений макропланктона, 6 — над и 6 — под ними; 2 лова характеризуют фауну обычного горизонта скоплений, при отсутствии записей на эхолотной ленте. Трал в ряде случаев, для точного выяснения глубины погружения, был снабжен акустическим индикатором системы Шехватова [13] и самописцем МГП. Однако показания индикатора из-за частых помех не всегда были достаточно четкими: он дал сигналы лишь на шести тралениях, причем часто не на протяжении всего времени работ.

[1] Трал улавливал в основном крупных креветок, евфаузиид, кальмаров и мелких рыб, т. е. то, что американские авторы называют «forage organisms» [17]. В русском языке аналогичного термина нет, а понятие «кормовые организмы» включает у нас и копеподный планктон. Поэтому в дальнейшем для краткости мы пользуемся термином макропланктон, подразумевая под ним и мелких рыб.

На девяти тралениях погружения трала проводились из того расчета (основанного на опыте работы с самописцем глубины и индикатором), что отношение длины вытравленного троса к глубине погружения трала составляет 3,5.

Животные, принесенные тралом, промерялись и взвешивались. Все рыбы были определены до рода или до вида Т. С. Рассом. Систематическая обработка остальных групп будет проведена позже. На основании данных о расстоянии, пройденном судном за время траления, вычислялся объем профильтрованной воды и определялась концентрация животных на разных горизонтах.

Следует отметить, что точность погружения трала без приборов, регистрирующих его глубину, невелика. Кроме того, по показаниям самописца и индикатора, трал иногда выходил во время траления из горизонта скопления макропланктона, что также снижает ценность полученного материала и заставляет рассматривать данные о численности организмов как предварительные.

Характеристика положения, географического распределения и состава скоплений макропланктона

В литературе данные о звукорассеивающих слоях Индийского океана имеются лишь в работе Черни [24], который во время работ на французском корабле «Командан Шарко» на разрезе Фримантл — Аден наблюдал увеличение глубины дневного положения слоя к северу от 25° ю. ш. от 350 до 400 *м*.

Эхолотные записи, проведенные на «Витязе» в тропической области Индийского океана, показали, что регистрируемые скопления макропланктона имелись на всей обследованной акватории. Их верхняя граница находится днем в среднем на 300—380 *м*, но на южной части разреза по 68° в. д. и в районе кислородного минимума в Аравийском море поднимается выше 300 *м*, а на отдельных участках (на разрезе к Австралии, южнее 20° ю. ш., в Яванском районе и у Занзибара) опускается ниже 400 *м*. Ночью верхняя граница скоплений располагается на 40—80 *м*, однако она, как правило, плохо различима, так как запись сливается с посыльным сигналом. Наблюдавшаяся скорость миграции скоплений макропланктона составляет на подъеме 0,9—2,8 *м/мин*, в начале спуска — 2,5, в конце — 1,6 *м/мин*. Очень часто во время миграций происходит расслоение скопления на 2—3 или полное его рассеяние.

Запись скоплений макропланктона была очень различна на разных участках маршрута. Иногда они почти исчезали и регистрировались только на 1—3 промерах за сутки, иногда становились хорошо выраженными. Так, например, на разрезе Таматаве — Сейшельские о-ва — Бомбей наблюдали повышение частоты встречаемости записей (в процентах от общего числа промеров) от 17—40 на южном до 85—100% на северном участке разреза. Совершенно несомненно, что эти различия были отражением неодинаковой плотности концентрации пелагических организмов на данной глубине, поэтому они были использованы для районирования океана по количеству макропланктона. Для этого данные о частоте регистрации макропланктона для каждого дня пути «Витязя» были нанесены на карту. На основании полученного материала были выделены акватории, характеризующиеся: 1) непрерывной записью макропланктона, 2) частотой регистрации его более чем в 50% промеров и 3) менее чем в 50% промеров (рис. 1).

Остановимся более подробно на характеристике этих акваторий.

1. Высокие концентрации макропланктона, регистрировавшиеся при всех включениях эхолота, наблюдали только на разрезе через Аравийское море от Бомбея до м. Гвардафуй. Состав макропланктона здесь остался неизвестным, так как тралений не проводили (рис. 1, *I*).

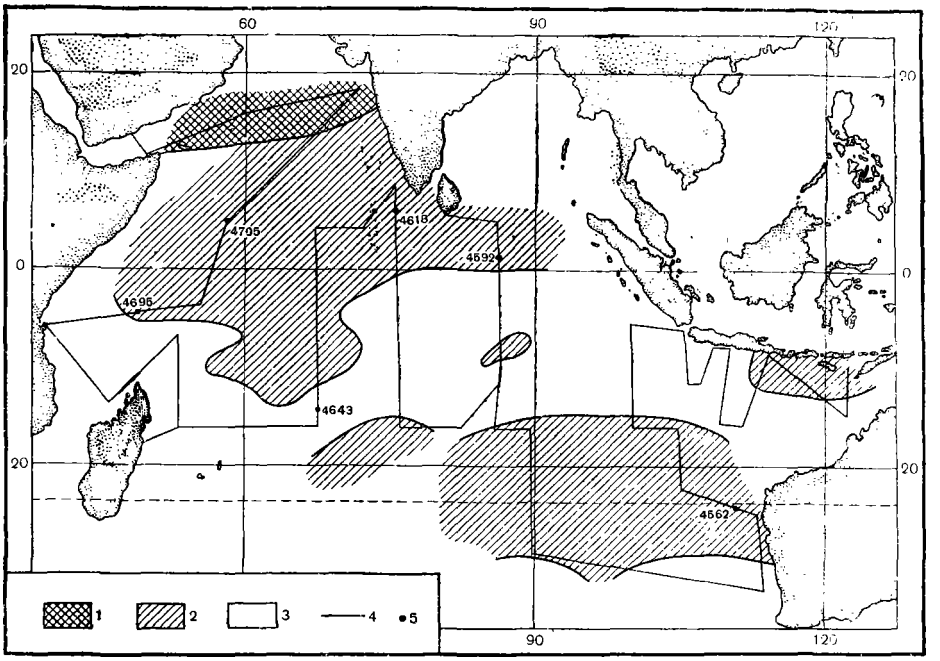


Рис. 1. Распределение макропланктона в северной части Индийского океана

1 — богатые воды (непрерывная регистрация скоплений макропланктона); *2* — умеренно богатые воды (частота регистрации более 50%); *3* — бедные воды (частота регистрации менее 50%); *4* — маршрут «Витязя»; *5* — станции, на которых проводились траления

2. Акватории с хорошо выраженными скоплениями макропланктона, которые регистрировались более чем в 50% промеров, располагались (рис. 1, *2*): а) в районе к югу от о-ва Явы, который по богатству макропланктоном приближался к Аравийскому морю; частота его регистрации превышала здесь 80%; б) в северо-западном районе, южная граница которого в восточной части океана проходила по экватору, а в западной резко изгибалась на юг, опускаясь до 12° ю. ш., средняя частота регистрации макропланктона была 67%; в) южном районе, северная граница которого проходит приблизительно по 15° ю. ш., характеристики были такие же, как и в предыдущем случае.

3. Район, занятый водами с бедным макропланктоном (частота регистрации меньше 50%, в среднем 23%) располагался широкой полосой между северо-западным и южным районами предыдущей группы (рис. 1, *3*). Интересно отметить, что приведенная карта количественного распределения макропланктона очень хорошо совпадает с картой распределения клювов кальмаров в донных осадках, составленной по материалам этого же рейса «Витязя» [2]. На этой карте наиболее богатыми районами также являются Яванский и Аравийское море, а в экваториальной зоне расположены умеренно богатый и бедный районы, в точности соответствующие нашим северо-западному и центральному. Отличия отмечаются лишь в южном районе, который характеризуется довольно высокой частотой регистрации скоплений макропланктона, но малым количеством клювов кальмаров в осадках.

Состав макропланктона наиболее хорошо охарактеризован для северо-западного района на основании 8 ловов на ст. 4592 и 4618. Основными обитателями обловленных глубин здесь были рыбы, среди которых наиболее многочисленны: Vinciguerria lucetia, несколько видов

рода Diaphus, Notolychnus valdivia и Lampanyctus sp. Суммарная концентрация их в ночное время составляет 0,01 *экз/м*^{3}, а вместе с личинками—0,015 *экз/м*^{3}. Основное количество рыб имело размер 1,1—2,0 *см*. Вместе с ними ночью на поверхности отмечены аппендикулярии (0,003 *экз/м*^{3}), а также единично — птероподы, сифонофоры, медузы, кальмары и богатый микропланктон.

В дневное время N. valdivia и Lampanyctus sp., видимо, находились в нижней части скопления макропланктона, так как в ловах, проведенных у его верхней границы и под ним, они не встречены. V. lucetia и Diaphus sp., очевидно, распределены по всему скоплению, но держатся более рассеянно, чем ночью, так как концентрация их в верхнем горизонте составляла лишь 0,0015 *экз/м*^{3}. Из беспозвоночных основными организмами, пойманными у верхней границы скопления, были сифонофоры, размером 1,5—2,5 *см*, количество которых составляло до 0,01 *экз/м*^{3}. Численность декапод и евфаузиид крупнее 2 *см* была 0,004 *экз/м*^{3}.

Над регистрируемым скоплением макропланктона в некоторых уловах были довольно многочисленны личинки рыб, максимальная плотность которых составляла 0,002 *экз/м*^{3}. Из беспозвоночных тут встречены мелкие сифонофоры, медузки, птероподы, евфаузииды и креветки не крупнее 2 *см*. Количество их было различно на разных станциях, но нигде не достигало высоких концентраций. Некоторые поверхностные ловы были очень бедны планктоном.

Под регистрируемым скоплением встречено множество рыбок рода Cyclothone (0,01—0,011 *экз/м*^{3}), единичные экземпляры Vinciguerria lucetia, Myctophidae gen sp., Notolychnus valdivia и др., а из беспозвоночных— крупные креветки, сифонофоры, кальмары, пиросомы, птероподы и медузы. Наличие значительных скоплений этих рыб глубже регистрируемого скопления мало понятно. Дело в том, что виды рода Cyclothone известны в Тихом океане как одни из главных компонентов основного звукорассеивающего слоя, и в найденных концентрациях они обычно регистрировались эхолотом [1]. Вопрос о том, почему они не регистрировались в наших случаях, требует специального рассмотрения. Возможно, это связано с изменением диаметра их плавательных пузырей при перемене вертикального положения по сравнению с Тихоокеанским, в результате чего они перестают резонировать на используемой частоте [16].

В Яванском районе состав макропланктона был иным. Лов в его скоплении принес рыбок (среди которых 75% составляли личинки) и креветок (главным образом Sergestidae). Концентрация первых оказалась равной 0,004, вторых — 0,003 *экз/м*^{3}.

Под скоплением на этой станции встречены разнообразные рыбы (более 30 видов) со средней концентрацией 0,007 *экз/м*^{3} и крупные креветки.

В южном районе с хорошо регистрируемым скоплением макропланктона траления были неудачными: улов в скоплении ничем не отличался от уловов в выше- и нижележащем горизонте, и все они характеризовались очень большой бедностью: суммарная численность макропланктона в них не превышала 0,002 *экз/м*^{3}. Не ясно, является ли это результатом того, что трал не попал в скопление (акустический датчик не работал), или связано с наличием здесь животных, не улавливаемых применяемым орудием. Но можно предполагать, что состав макропланктона в южном районе не идентичен таковому в северо-западном районе, так как граница его проходит вдоль зоны раздела между Центральной Индийской и Аравийской водными массами, являющейся границей распространения некоторых интерзональных видов планктона [8].

Район, характеризующийся бедным макропланктоном, отличается резкими суточными различиями в частоте его регистрации В дневное

время он бывает заметен очень редко, а иногда и полностью отсутствует на больших участках. Большинство имеющихся записей относится к темному времени суток. Это особенно четко выражено на разрезе по 16° ю. ш. к Таматаве, где отношение числа ночных регистраций к числу дневных составляло 83%, и на разрезе по 78° в. д., где скопления макропланктона ни разу не были записаны в дневное время. Можно предположить, что воды с таким типом записи характеризуются либо очень рассеянным распределением макропланктона, либо вообще очень бедны им. В результате, концентрации организмов в светлое время слишком низки, чтобы регистрироваться эхолотом. Ночью же, после подъема всех животных в узкой поверхностный горизонт, плотность их становиться иногда достаточно высокой, чтобы вызвать появление эхолотной записи.

В этом районе дважды днем были проведены траления на глубине, где обычно регистрируется скопление макропланктона, но при его отсутствии. В одном из тралов оказалось 27 рыбок, 4 креветки и 4 сифонофоры, в другом — 32 мелких пиросомы, 4 креветки и 28 рыбок. Из рыб основная роль в первом случае принадлежала Cyclothone signata, во втором — Argyropelecus sp., а представители сем. Myctophidae, которые были основными компонентами уловов в богатом районе, были здесь представлены единичными экземплярами. Концентрация рыб на обеих станциях оказалась равной 0,002 *экз/м*^{3}, т. е. в пять раз меньше, чем концентрация их в регистрируемом скоплении.

О причинах, определяющих количественное распределение макропланктона

Сравнение приведенной нами карты распределения макропланктона с картой биомассы сетного планктона в слое 100—0 *м*, построенной на материалах того же рейса [6], показывает, что они в общих чертах очень схожи. Наиболее богатыми как мелким, так и крупным планктоном на обследованной акватории оказались: Аравийское море, район прибрежного поднятия вод к югу от о-ва Явы и район, тянущийся полосой вдоль экватора и расширяющийся на западе, который связан с дивергенцией между Южным Экваториальным течением и Экваториальным противотечением и циклонической циркуляцией, вызванной разворотом южной ветви последнего, западнее архипелага Чагос. Однако здесь обращает на себя внимание тот факт, что районы, богатые макропланктоном, несколько смещены по отношению к районам с высокой биомассой сетного планктона. Так, граница вод, богатых макропланктоном, располагается к югу от о-ва Явы значительно восточнее, а в центре океана — севернее соответствующих изопланкт. Причины такого распределения становятся понятными, если учесть зависимость планктона от количества пищи и от циркуляции вод.

Известно, что богатая биогенными элементами вода, поднимающаяся на дивергенциях, бедна фитопланктоном. За время, которое требуется для массового развития водорослей, она успевает оттечь от места подъема, а пик зоопланктона, развившийся на основе «цветения», смещается еще дальше от дивергенции. Вследствие этого, места подъема вод и пики фито- и зоопланктона разобщены в пространстве. Эта закономерность впервые была показана Стиманном Нильсеном [23] по сборам, проведенным близ Исландии. В отличие от умеренных районов, в тропиках, где все биологические процессы протекают быстро, аналогичное расхождение, как правило, наблюдать не удается. Большинство авторов, работавших в этой области, констатировали совпадение максимумов планктона с районами подъема вод [5, 18]. Видимо, расстояние между ними настолько невелико, что они не улавливаются при обычных расстояниях между станциями в 110—160 *км*. Однако недавно был об-

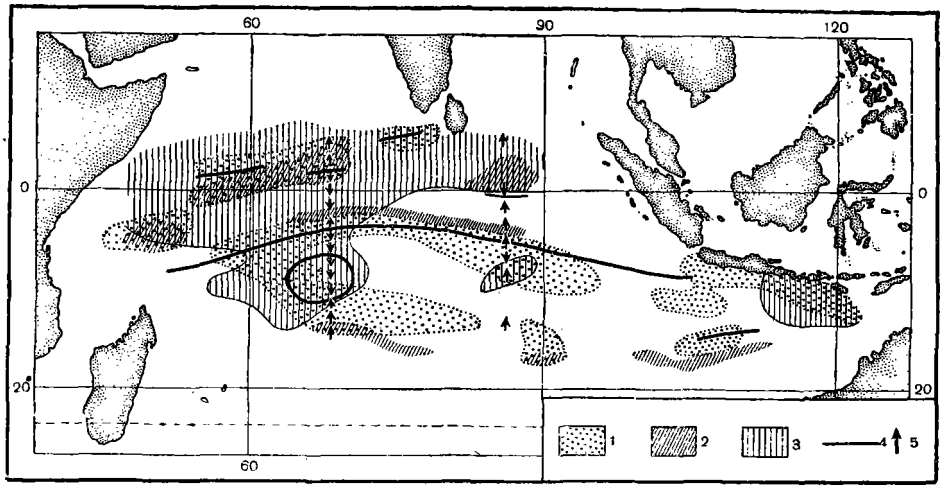


Рис. 2. Зависимость распределения макропланктона от распределения сетного планктона и направления течений в экваториальном районе Индийского океана

1 — максимальные скопления растительноядного зоопланктона; *2* — максимальные скопления хищных копепод [7]; *3* — воды, богатые макропланктоном; *4* — линии дивергенции; *5* — направления меридиональных составляющих течений на глубине 300 *м* [11]

наружен меридиональный сдвиг между положением зоны дивергенции и скоплениями мезопланктона и макропланктона в экваториальной зоне Тихого океана [17].

Наиболее детально описанное явление прослежено в северной части Индийского океана, где на обширной акватории было показано, что районы максимума фитопланктона, расположенные в местах дивергенций течений, как правило, практически совпадают с максимумами растительного зоопланктона, но что районы максимальной численности питающихся им мелких планктонных хищников (копеподы рода Euchaeta) вытянуты узкими полосами вдоль районов с высокой концентрацией планктона [7, 9]. Большинство организмов, составляющих основу звукорассеивающих слоев, являются зоофагами [12] и, следовательно, также зависят от распределения растительного планктона, что и отражается на их количественном распределении. Однако в результате того, что на их развитие требуется больше времени, чем на развитие мелких копепод, районы их высокой концентрации еще более отодвинуты от районов максимума продуцентов. Эта закономерность хорошо иллюстрируется рис. 2, на котором, по указанным выше источникам, нанесено расположение зон максимальных скоплений организмов, принадлежащих к разным трофическим уровням, и направления меридиональных составляющих течений в экваториальном районе Индийского океана.

Как видно, южная граница северо-западного района, богатого макропланктоном, на разрезах по 68, 78° и 86° в. д. отодвинута вниз по течению на 270, 430 и 970 *км* от соответствующей границы вод зоны дивергенции, характеризующейся высоким содержанием фитопланктона и мелкого растительноядного зоопланктона. Пользуясь данными о скоростях меридиональных составляющих течений [11], можно определить время, нужное для такого сдвига. Но при этом следует помнить, что макропланктон совершает суточные вертикальные миграции и что течения на поверхности иногда имеют иную скорость и даже направление. Учтя все это, было вычислено, что на разрезе по 86° в. д. вода проходит расстояние между скоплениями мезо- и макропланктона за 88 суток, а на разрезе по 68° в. д. — за 63 суток. Таким образом, в результате описываемого переноса течениями развивающегося планктона,

скопления различных групп организмов оказываются разобщенными в пространстве. Расстояния между скоплениями зависят от принадлежности этих организмов к разным трофическим уровням и от сроков, требующихся на их развитие. Однако легко себе представить, что если на пути течения окажется зона конвергенции, то организмы будут концентрироваться именно в ней. Действительно, в пределах отдельных выделенных нами районов, максимальная частота регистрации скоплений макропланктона отмечалась в местах схождения течений. На разрезе по 68° в. д. это наблюдали на 2° ю. ш., и 12° ю. ш., на разрезе по 98° в. д.— на 7° ю. ш. Вопрос о влиянии конвергенций на распределение мезопланктона в зонах конвергенций был рассмотрен нами ранее [9].

Механизм такого распределения представляется следующим. Все массовые виды копепод, составляющие основную массу планктона, распространены по всей тропической зоне и их размножение происходит повсеместно [8]. Однако можно думать, что самки этих видов в районах подъемов вод производят более многочисленное потомство, благодаря увеличению пищевых ресурсов [20], результатом чего является повышение биомассы растительноядных форм вдоль дивергенции. Однако по мере отхода воды от нее и по мере исчерпания биогенных элементов количество фитопланктона уменьшается, что в свою очередь вызывает сокращение популяций фитофагов, которое может происходить в результате непосредственного отмирания или задержки в развитии отдельных стадий. Об этом свидетельствует то, что районы скоплений фитофагов не выходят за пределы зоны, богатой водорослями. Максимум молоди хищников будет отражаться там, где условия питания наиболее благоприятны, т. е. в районе максимума растительноядных копепод. Но за время, которое требуется для достижения зрелости этих форм, они уже успевают отнестись течением к краю скопления фитофагов или за его пределы. Как было показано [8], для копепод рода Euchaeta на прохождение этого пути требуется 55—65 суток, для макропланктона, смещенного на большее расстояние — 63—97 суток (наши данные и Кинга [17]), т. е. срок, близкий к требующемуся на развитие одной генерации соответствующих животных. Тот факт, что высокие концентрации половозрелых особей этих видов существуют в неблагоприятных условиях питания, свидетельствует о том, что по характеру своего цикла в понимании Гейнрих [10] они существенно отличаются от основной массы тропических растительноядных копепод.

В отличие от планктона, пассивно дрейфующего с течениями, представители высшего звена пищевой цепи — крупные пелагические рыбы — активно мигрируют в районы, наиболее богатые их кормовыми объектами.

ВЫВОДЫ

1. Работа основана на материалах 31-го рейса э/с «Витязь» с северной части Индийского океана. Для количественной характеристики макропланктона использованы данные эхолотных записей о частоте встречаемости звукорассеивающих слоев и сборы разноглубинным тралом Исаакса-Кидда.

2. Выделены следующие акватории, отличающиеся по количественному развитию макропланктона: а) очень богатые воды (запись макропланктона непрерывна); б) умеренно богатые (частота регистрации макропланктона более 50%); в) бедные воды (частота регистрации менее 50%). В пределах этих районов максимальное скопление макропланктона наблюдается на конвергенциях.

3. Районы, богатые макропланктоном, связаны с районами, богатыми микропланктоном, но сдвинуты по отношению к ним в соответствии с направлением меридиональных составляющих течений на расстояния,

зависящие от сроков развития макропланктона и скорости течений. Обсуждается механизм, определяющий взаимозависимость горизонтального распределения скоплений организмов, принадлежащих к разным трофическим уровням.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беклемишев К. В., 1958. Отчет биологического отряда. Отчет 28-го рейса э/с «Витязь», Биб-ка Ин-та океанологии АН СССР.
2. Беляев Г. М., 1960. Отчет бентосного отряда. Отчет 31-го рейса э/с «Витязь», **I**, Биб-ка Ин-та океанологии АН СССР.
3. Беренбейм Д. Я., 1954. Ушастая медуза в Черном море, Природа, № 2.
4. Богаевский В. Т., 1955. О наводке судов и кошельковом лове сахалинской сельди в 1954 году, Рыб. х-во, № 8.
5. Богоров В. Г. и Виноградов М. Е., 1960. Распределение биомассы зоопланктона в центральной части Тихого океана, Тр. Всес. гидробиол. о-ва, **X**.
6. Богоров В. Г. и Виноградов М. Е., 1961. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 г., X раздел программы МГГ, Океан. исслед., № 4.
7. Виноградов М. Е. и Воронина Н. М., 1961. Распределение некоторых массовых видов копепод в Индийском океане, Докл. АН СССР, **140**, № 1.
8. Виноградов М. Е. и Воронина Н. М., Некоторые черты распределения зоопланктона северной части Индийского океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **58** (в печати).
9. Виноградов М. Е., Воронина Н. М. и Суханова И. Н., 1961. Горизонтальное распределение тропического планктона и его связь с некоторыми особенностями структуры вод открытых районов океана, Океанология, **1**, № 2.
10. Гейнрих А. К., 1961. Сезонные явления в зоопланктоне Мирового океана. I. Сезонные явления в зоопланктоне средних и высоких широт, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **51**.
11. Овчинников И. М., 1960. Циркуляция вод в северной части Индийского океана в период зимнего муссона. Отчет 31-го рейса «Витязя», II. Биб-ка Ин-та океанологии АН СССР.
12. Чиндонова Ю. Г., 1959. Питание некоторых групп глубоководного макропланктона в северо-западной части Тихого океана, Тр. Ин-та океанол. АН СССР, **30**.
13. Шехватов Б. В., 1960. Разноглубинный батипелагический трал для ихтиологических исследований с гидроакустическим указателем глубины, Изд. Рыбн. х-во, М.
14. Blackburn M., 1956. Sonic scattering layers of Heteropods, Nature, **177**, № 4504.
15. Cushing D. H., Richardson I. D., 1956. A record of plankton on the echo-sounder, J. Marine Biol. Assoc. U. K., **35**, № 1.
16. Hersey J. B., Backus R. H., 1954. New evidence that migrating gas bubbles, probably the swimbladders of fish, are largerly responsible for scattering layer on the continental rise south of New England, Deep-Sea Res., **1**, № 3.
17. King J. E., 1958. Variation in abundance of zooplankton and forage organisms in the Central Pacific in respect to the equatorial upwelling, Proc. 9-th Pacific. Sci. Congr., **16**.
18. King J. E., Demond J., 1953. Zooplankton abundance in the Central Pacific, U. S. Fish and Wildl. Serv., Fish., Bull., № 54.
19. Marshall N. B., 1951. Aspects of deep-sea biology, Hutchinson Sci. and Techn. Publ. Tiptree. Essex.
20. Marshall S. M., Orr A. P., 1955. The biology of a marine copepod, Calanus finmarchicus (Gunnerus), London.
21. Mishima S., 1951. Detection of squid school by the fish detector. Bull. Fish. Hokkaido Univ., № 2.
22. Moore H. B., 1950. The relation between the scattering layer and the Euphausiacea, Biol. Bull., **99**, № 2.
23. Steemann Nielsen E., 1937. On relation between the quantities of phytoplankton and zooplankton in the sea, J. Conseil, **12**, № 2.
24. Tchernia P., 1950. Observation d'océanographie biologique faites par l'aviso polaire «Commandant Charcot» pendant la campagne 1948—1949. II. Observation sur la DSL faites à bord du «Commandant Charcot», Bull. Inform. Comité Centr. Océan. et Étude Côtes, II² Année, № 1.
25. Tucker G. H., 1951. Relation of fishes and other organisms to the scattering of underwater sound, J. Marine Res., **10**, № 2.
26. Uda M., 1956. Researches on the fisheries grounds in relation to the scattering layer of supersonic wave, J. Tokyo Univ. Fish., **42**, № 2.

Поступила в редакцию
2.X.1961

Доклады Академии наук СССР
1962. Том 142, № 2

ОКЕАНОЛОГИЯ

Л. А. ПОНОМАРЕВА и А. Г. НАУМОВ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАССЫ ЗООПЛАНКТОНА В ВОДАХ АРАВИЙСКОГО МОРЯ И БЕНГАЛЬСКОГО ЗАЛИВА В ПЕРИОД СМЕНЫ МУССОНОВ

(*Представлено академиком А. А. Григорьевым 21 VIII 1961*)

В 1960—1961 гг. экспедицией Института океанологии Академии наук СССР на «Витязе» была проведена съемка Аравийского моря (с Аденским заливом) и Бенгальского залива (с Андаманским морем). До настоящего времени исследования планктона в этих районах с обработкой полученных данных по современной методике не проводились, за исключением двух разрезов через Аравийское море, сделанных «Витязем» весной 1960 г.

Работы производились сетью Джеди океанской модели (капроновое сито № 38, d=80/113 см) по стандартным горизонтам до 500 м. С помощью волюминометров В. А. Яшнова ([3]) определялся объем каждой пробы. В. Г. Богоров и М. Е. Виноградов ([1]) пришли к выводу, что отношение сырого веса к объему довольно постоянно — от 1,05 до 0,73 г/л. Это позволило, введя средний коэффициент (объем : вес=1 : 1,13), переводить цифры веса в цифры объема и наоборот. По данным В. В. Зерновой (не опубликовано) количество фитопланктона, даже в местах его наибольшей концентрации, очень невелико, так что показатели биомассы, полученные во время первичной обработки на борту судна, почти точно соответствуют биомассе зоопланктона.

Весной 1960 г. на «Витязе» было сделано два разреза в Аравийском море. По В. Г. Богорову и М. Е. Виноградову, здесь в период зимнего муссона в слое 0—100 м наблюдалось до 100—150 мг/м^3 зоопланктона. В октябре — ноябре 1960 г., в период наших работ, наблюдалась высокая биомасса планктона, в наиболее богатых районах превышавшая 1000 мг/м^3. Такая высокая биомасса зоопланктона, как известно, наблюдается летом в морях бореальной области, например Охотском и Беринговом. Как и в других районах Мирового океана, наиболее богатым является верхний продуцирующий слой 0—100 м, затем биомасса зоопланктона постепенно падает с глубиной (рис. 1, 2). Она достигает минимума в слое 200—500 м, не превышая здесь 0,03—0,04 г/м^3. Наибольшая биомасса зоопланктона (более 2 г/м^3) наблюдалась в Баб-эль-Мандебском проливе, Аденском заливе, в северной и центральной частях Аравийского моря. В южном и восточном районах моря биомасса зоопланктона во всех слоях сильно уменьшалась.

Распределение биомассы зоопланктона в слое 100—200 м в общих чертах совпадает с тем, что наблюдается в верхнем стометровом слое. Слой глубже 200 м несколько отличается от вышележащих, так как здесь сказывается влияние кислородного минимума и сероводорода, встречающегося глубже 150—170 м в северной и восточной частях моря. Именно здесь отмечалась минимальная биомасса зоопланктона, до 0,007—0,002 г/м^3 (рис. 3). Необходимо добавить, что биомасса зоопланктона в слое 200—500 м на всех станциях является наименьшей, причем ее величина во всех районах довольно постоянна. Данные по вертикальному распределению планктона хорошо согласуются с данными по распределению сероводорода в водах Аравийского моря, полученными В. Н. Иваненковым и А. Г. Розановым ([2]).

Район Аденского залива, где были отмечены скопления зоопланктона, характеризуется подъемом вод в северной его части (Ю. А. Иванов — не опубликовано), в которой резко увеличивается биомасса планктона в ос-

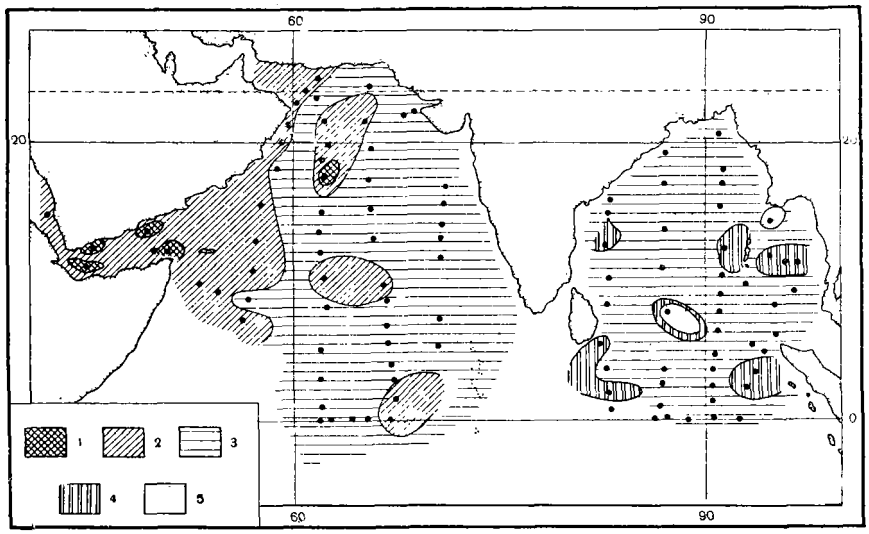


Рис. 1. Карта распределения биомассы зоопланктона в слое 0—100 м (в мг/м³):
1 — свыше 1000, *2* — 1000—500, *3* — 500—100, *4* — 100—50, *5* — менее 50

новном за счет неритических видов, в особенности остракод (Pyrocypris). Последние и в апреле и в ноябре резко доминировали в прибрежных рай-

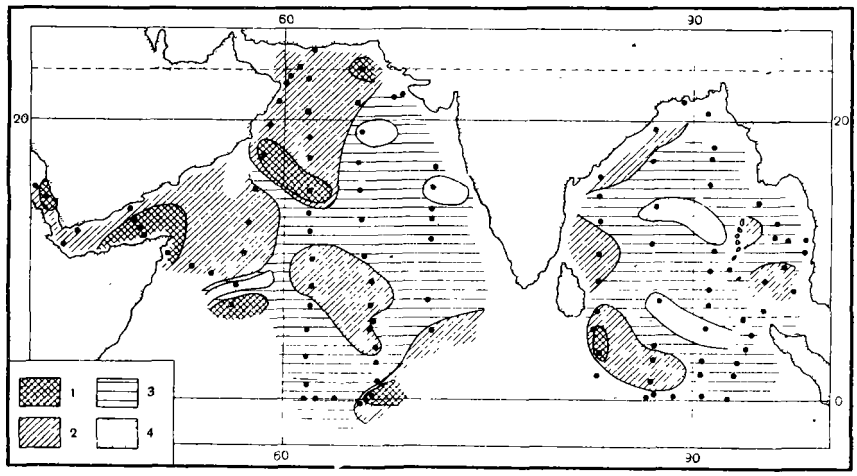


Рис. 2. Карта распределения биомассы зоопланктона в слое 100—200 м (в мг/м³):
1 — свыше 100, *2* — 100—50, *3* — 50—10, *4* — менее 10

онах. В северной части Аравийского моря значительное увеличение биомассы планктона также было обусловлено развитием неритических остракод, которые встречались в огромном количестве. Здесь отмечены круговые течения и, по-видимому, имеет место подъем глубинных вод, что и является, как обычно, причиной увеличения количества планктона.

450

Происхождение скоплений планктона в центре Аравийского моря выяснить несколько труднее. Можно предположить, что здесь еще ощущается влияние богатого жизнью Сомалийского течения. Однако, учитывая, что работы происходили в период смены муссонов, который характеризуется неустановившимися гидродинамическими процессами, необходимо иметь в виду, что картина эта неустойчивая. Здесь же регистрировался циклон, который мог вызвать круговорот и подъем глубинных вод. Центр циклона

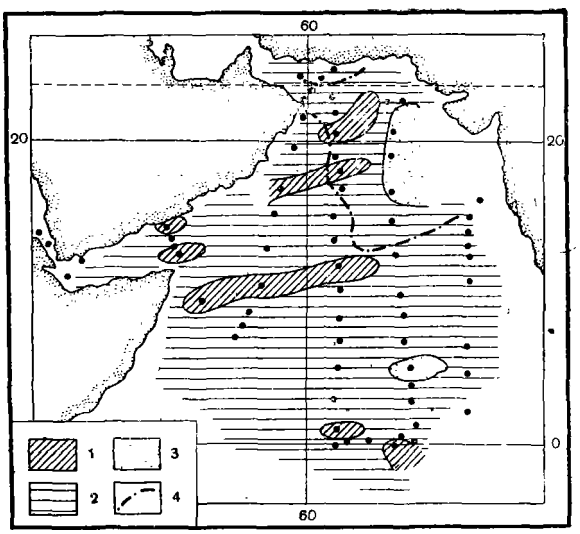


Рис. 3. Распределение биомассы зоопланктона в слое 200—500 м в Аравийском море (в мг/м³): *1*— свыше 50, *2* — 50—10, *3* — 10 —1; *4*—граница зоны заражения вод сероводородов (по данным химического отряда)

в момент сбора планктона находился поблизости (В. Г. Снопков — не опубликовано).

Обращает на себя внимание незначительное влияние суточных вертикальных миграций на вертикальное распределение планктона. На ряде станций в светлое время суток отмечалась значительно большая биомасса в поверхностном слое (0—25 и 25—50 м), чем в более глубоких слоях. Это явление вызвано количественным обилием организмов, обитающих и совершающих суточные вертикальные миграции в пределах верхнего сто- и даже пятидесятиметрового слоя. Активно мигрирующие в толще всего пятисотметрового столба воды копеподы рода Pleuromamma составляют не более 5—10% всей биомассы планктона. Основу поверхностного комплекса планктона составляют мелкие копеподы, преимущественно из циклопоид. По-видимому, высокая биомасса зоопланктона в Аравийском море, резко выделяющая это море среди других тропических водоемов, объясняется сложившимися здесь особо благоприятными экологическими условиями. Можно предположить, что такое исключительное воздействие оказывает повышенная соленость северной части моря, где испарение превышает осадки. Кроме того, в нижних слоях воды подходит «язык» повышенной солености из Персидского залива. Повышенная соленость акватории служит непреодолимым барьером для ряда океанических видов. В связи с этим видовой состав здесь беднее, чем в океане. В массовом количестве развивается лишь весьма ограниченное число видов. Так, например, среди эуфаузиид здесь преобладает Euphausia pseudogibba, среди копепод Eucalanus sp. (crassus?), Calanus brevicornis, Pleuromamma indica, среди остракод Pyrocypris.

Планктонные исследования показывают, что высокая концентрация зоопланктона во всех морях происходит, как правило, при наличии небольшого числа видов, что приводит к снижению конкуренции между ними, тогда как в тех акваториях, где видовой состав более разнообразен, биомасса никогда не достигает предельной величины.

В Бенгальском заливе и Андаманском море работы проводились в феврале — марте 1961 г. Общая биомасса зоопланктона здесь сравнительно невелика — для слоя 0—100 м, как правило, несколько выше 0,1 г/м^3 — и распределена по акватории весьма равномерно (рис. 1, 2). Некоторое увеличение биомассы зоопланктона в северо-западной части залива, очевидно, связано с фронтом, образованным встречей вод Ганга с океанскими. В Бенгальском заливе осадки и существующий сток превышают испарение. Здесь резче выражен слой скачка плотности, чем в Аравийском море, поэтому температурный обмен с глубинными слоями затруднен. На глубине от 200 м и ниже в Бенгальском заливе соленость равна 36$^0/_{00}$, и здесь наблюдается некоторое повышение количества планктона. По видовому составу в зоопланктоне Бенгальского залива также преобладает комплекс организмов поверхностного слоя из крупных копепод существенное значение преобретают здесь Undinula darvini, U. vulgaris, Nannocalanus minor.

В Андаманском море процессы обмена идут более активно, основной водообмен осуществляется через проливы. В южной части моря замечено некоторое повышение биомассы, очевидно, связанное с течениями из морей Зондского архипелага, которые заносят сюда известных нам по Аравийскому морю Rugosyprls. Однако повышение биомассы носит здесь локальный характер, так как в массовом количестве развивающиеся здесь гребневики исключительно быстро гасят эту «вспышку». Распространение гребневиков, по нашим наблюдениям, также шло с юга на север, и возможно, что эти хищные виды приходят за Rugosypris и копеподным планктоном из морей Зондского архипелага

Институт океанологии
Академии наук СССР

Поступило
3 VII 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Г. Богоров, М. Е. Виноградов, Сборн. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959—1960 гг. Океанол. исслед., № 4, 1961. [2] В. Н. Иваненков, А. Г. Розанов, Океанология, № 3 (1961). [3] В. А. Яшнов, Зоол. журн., 38, 11 (1959).

Доклады Академии наук СССР
1962. Том 142, № 5

ОКЕАНОЛОГИЯ

И. Н. СУХАНОВА

О ТРОПИЧЕСКОМ ФИТОПЛАНКТОНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 10 VII 1961)

Фитопланктон северной части Индийского океана изучен еще очень слабо ([1, 2, 4, 6-8]). В то же время большие потенциальные возможности для развития рыболовства в этих районах, делают необходимым выяснение закономерностей в распределеиии фитопланктона и выявление районов массового его развития. Для разрешения поставленных задач были обработаны сетяные сборы фитопланктона, которые легли в основу предлагаемой работы.

Наш материал собран в северной части Индийского океана, в период северо-восточного муссона с октября по апрель 1959—1960 гг. на экспедиционном судне «Витязь». Планктон собирали океанской моделью сети Джеди (диаметр входного отверстия 80 см, сито № 38) по стандартным горизонтам. Пробы с четырех горизонтов (0—25, 25—50, 50—100, 100—200 м) просчитывались под микроскопом в камере объемом 1 $см^3$. Всего было обработано 450 проб со 120 станций.

Фитопланктон исследованной области отличается большим видовым разнообразием. Нами обнаружено около 100 видов водорослей, которые относятся к четырем основным группам: перидинеям 50 видов, диатомеям 40 видов, синезеленым 6 видов, разножгутиковым 1 вид.

Среди этого многообразия выделяется комплекс видов перидиней, который встречается повсеместно и играет главную роль в фитопланктоне северной части Индийского океана (до 90% от общего числа клеток). Мы называем его «основным индоокеанским комплексом». В него входят следующие виды: Pyrocystis pseudonoctiluca (W. Thomson), Ceratium carriense (Gourret), C. trichoceros (Ehrbg) и C. massiliense (Gourret) Jörgensen. Все компоненты этого комплекса находятся в определенных количественных соотношениях. Как правило, количественно преобладает Pyrocystis pseudonoctiluca, меньше всего Ceratium trichoceros и C. massiliense. Только в местах массового (до 65 000 кл/$м^3$) развития диатомовых и синезеленых водорослей (станции №№ 4565, 4597, 4703, 4714, рис. 1) значение индоокеанского комплекса сходит на нет (до 1% от общего числа клеток). Подавляющее большинство остальных видов, исключая большую группу неритических форм, распространено по всей акватории, не развиваясь, однако, в сколько-нибудь значительном количестве. Лишь несколько видов водорослей имеют ограниченный ареал распространения. Так например, Ceratium deflexum (Kof.) Jörgensen, Amphisolenia bidentata (Schröder), A. trinax Schütt найдено лишь севернее 18—20° южной широты, т. е. их распространение ограничено экваториальной водной массой. Hemiaulus hauckii Grunow, единично найденный на станциях №№ 4599, 4704, 4706, в сравнительно большем количестве встречен на всех стадиях южнее 20° ю. ш.; в этом же районе развивается один из видов рода Rhizosolenia sp., образующий характерные изогнутые цепи. Оба указанных вида приурочены к центральной индийской водной массе (температура от 10 до 23°, соленость от 34,7 до 35,7‰ ([3]) (рис. 2).

Dinophysis miles f. indica Ostenfeld et Schmidt, обильно развивающийся во внутренних индонезийских морях, распространен лишь в Прияванском районе. Возможно, здесь имеет место занос вод Яванского моря в район между Явой, Тимором и Австралией, вместе с которыми сюда проникает и Dinophysis miles f. indica (рис. 2).

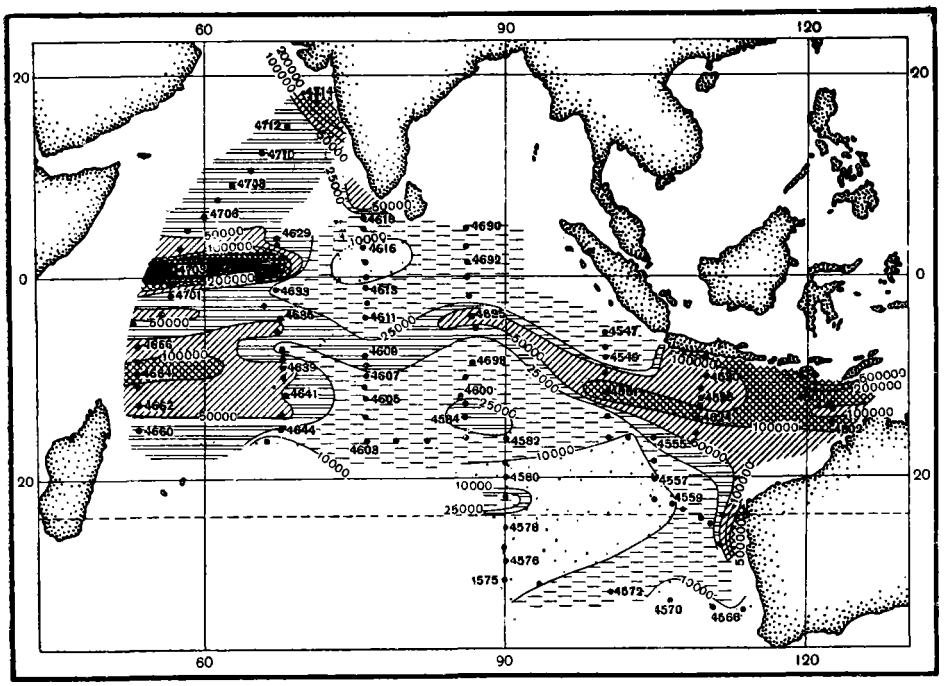


Рис. 1. Распределение фитопланктона в слое 0—100 м (количество клеток под 1 м²)

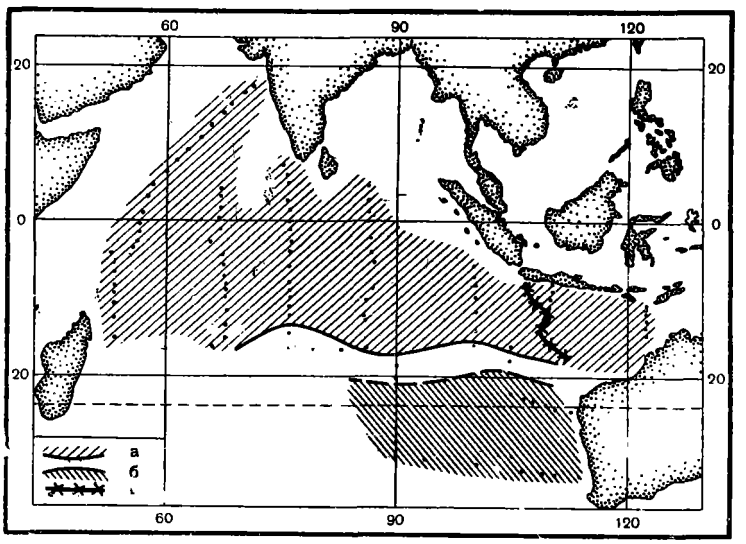


Рис. 2. *а* — Южная граница распространения Ceratium deflexum Amphisolenia bidentata, A. trinax; *б* — Северная граница распространения Hemiaulus hauckii, Rhizosolenia sp.; *в* — Западная граница распространения Dinophysis miles f. indica

Численность фитопланктона в северной части Индийского океана колеблется в пределах от 6000 до 6 500 000 клеток под 1 м² в слое 0—100 м.

Центральный и восточный районы (около 85% всей исследованной акватории) отличаются незначительным развитием фитопланктона (не более

1163

50 000 клеток под 1 м² в слое 0—100 м, или 500 кл/м³, рис. 1). Особо выделяется район южнее 18—20° ю. ш. Здесь концентрация планктонных водорослей не превышает 150 кл/м³ в слое 0—100 м. Дело в том, что 18—20° южной широты являются северной границей распространения центральной индийской водной массы в поверхностных 100—150 м. Для этого района характерно глубокое положение слоя скачка, как правило на глубине около 400 м ([5]) и бедность поверхностных вод биогенными элементами, чем и объясняется слабое развитие фитопланктона.

Прияванский район, западная часть океана, прибрежные станции у северо-западного побережья Австралии, западное побережье полуострова Индостан (около 15% исследованной акваторни) характеризуются значительным развитием планктонных водорослей (до 65 000 кл/м³ в слое 0—100 м). Все указанные районы характеризуются подъемом вод и обогащением поверхностных горизонтов биогенными элементами.

Об интенсивности дивергенции зависит не только интенсивность развития фитопланктона, но и видовой состав водорослей. Там, где подъем вод захватывает большую толщу воды и довольно продолжителен по времени, в значительном количестве развиваются диатомовые рода Thalassiothrix (западная часть океана в районе экватора). Интенсивный подъем вод вблизи берегов вызывает заметное развитие синезеленых, иногда совместно с диатомовыми (Прияванский район, северо-западное побережье Австралии западное побережье полуострова Индостан). В этих районах относительное значение основного индоокеанского комплекса ничтожно (около 1% от общего числа клеток), в то время как абсолютная численность составляющих его видов весьма значительна (до 1000 км/м³ в слое 0—100 м).

В местах менее интенсивного подъема вод (обширный район западной части океана южнее экватора) в равной мере развиваются и основной индоокеанский комплекс, и диатомовые.

Незначительный подъем вод, захватывающий узкую акваторию по линии дивергенции экваториального противотечения и южного пассатного течения (станции №№ 4550, 4595, 4708—4610) вызывает увеличение фитопланктона исключительно за счет развития основного индоокеанского комплекса (50—90% от общего числа клеток).

Институт океанологии
Академии наук СССР

Поступило
8 VII 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] P. J. Chacko, Proc. Indian Acad. Sci., 31 B (1950). [2] T. Chiba, T. Satow et al., J. Shimonosecki Coll. of Fish., 6, № 3 (1957). [3] Г. Н. Иванов-Францкевич, Отчет 31 рейса э/с «Витязь» 1, 1960. [4] G. Karsten, Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee Exp. «Valdivia», 2, Teil 2, Lief. 3 (1907). [5] В. В. Мокиевская, Отчет 31 рейса э/с «Витязь», 2, 1960. [6] Subrahmanyan, Proc. Indian Acad. Sci., 1, sect. B, № 3 (1959). [7] Subrahmanyan, Proc. Indian Acad. Sci., 1, sect B, № 4 (1959). [8] A. Tsuruta, T. Satow et al., J. Shimonosecki Coll. of Fisch., 7, № 1 (1958).

Доклады Академии наук СССР
1962. Том 144, № 3

ОКЕАНОЛОГИЯ

М. Н. СОКОЛОВА и Ф. А. ПАСТЕРНАК

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДОННОЙ ФАУНЫ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРАВИЙСКОГО МОРЯ И В БЕНГАЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 19 XII 1961)

Вплоть до последнего времени количественные исследования донной фауны в Индийском океане почти не проводились. Несколько дночерпательных проб было получено в 1951 г. датской глубоководной экспедицией на судне «Галатея», но никаких сведений об этих пробах до сих пор не опубликовано. На 14 станциях в северо-восточной части океана производились дночерпательные работы советской морской антарктической экспедицией на судне «Обь» ([5]). По существу, первые планомерные исследования количественного распределения донной фауны Индийского океана были начаты в 31-м рейсе экспедиционного судна «Витязь» в 1959—1960 гг. В результате этих исследований удалось получить достаточно подробные данные по распределению бентоса в открытых районах северной половины океана, в центральной и южной частях Аравийского моря и у берегов Индии и Цейлона ([1]). В 33-м рейсе «Витязя» эти работы были продолжены, причем преимущественно в Аденском заливе, Аравийском море, Бенгальском заливе и в Андаманском море. В общей сложности для перечисленных районов мы располагаем теперь количественными пробами со 104 станций (табл. 1). Большинство проб собрано на глубинах более 3000 м.

Таблица 1

Распределение дночерпательных станций в морях и заливах северной половины Индийского океана

Район	«Витязь», 31-й рейс	«Витязь», 33-й рейс	«Обь», 2-й рейс	Всего
Аденский залив	3	7	—	10
Аравийское море	20	31	—	51
Бенгальский залив	3	21	7	31
Андаманское море	—	12	—	12

Сбор и обработка проб производились по стандартной методике ([3,6]). Ранее, в том числе и в 31-м рейсе «Витязя», при расчете общей биомассы бентоса учитывался также вес организмов, условно называвшихся «комочками из ветвящихся нитей». Систематическая принадлежность их в то время еще была неизвестна. Как выяснилось недавно, эти организмы оказались фораминиферами, по-видимому, из сем. Rhizamminnidae ([2]). Поскольку подавляющее большинство находимых на дне фораминифер представлено пустыми домиками и в рейсе невозможно уточнить, какие из собранных фораминифер живые и какие мертвые, донные фораминиферы никогда не принимались во внимание при расчете биомассы бентоса. Поэтому встреченные нами в пробах ризамминниды не учитывались и не включались в общую биомассу бентоса. При составлении приведенной в работе карты распределения донной фауны в Бенгальском заливе были использованы данные трех станций 31-го рейса. Вес «комочков из ветвящихся нитей» из полученных ранее показателей при этом нами также исключался.

В настоящей статье количественное распределение донной фауны в Аденском заливе и в центральной части Аравийского моря будут рассматриваться в общих чертах, лишь для сравнения с количественным распределением бентоса в смежных акваториях северной части океана. Северная половина

Аравийского моря, Бенгальский залив и Андаманское море будут разобраны более детально, поскольку эти районы не были охвачены исследованиями 31-го рейса «Витязя». В Аравийском море, в соответствии с большой сложностью гидрологического режима и рельефа дна, наблюдается своеобразная и довольно сложная картина неравномерного распределения бентоса. Придонные глубинные воды, заполняющие Аденский залив и Аравийское море, представляют собой трансформированные воды антарктического происхождения и обладают низкой температурой и сравнительно высоким, до 3 мл/л, содержанием кислорода (4) *. Промежуточные воды, формирующиеся в Красном море, через Аденский залив поступают в Аравийское море и здесь широко распространяются на восток и юго-восток, прослеживаясь даже у берегов Цейлона. Однако они не проникают в северные районы моря. Эти промежуточные воды, толща которых достигает 1000—2000 м, характеризуются чрезвычайно низким содержанием кислорода (менее 0,5 мл/л), но в то же время они выносят большое количество детрита. Именно в районах распространения промежуточных вод, т. е. в Аденском заливе, в западной и центральной частях Аравийского моря и даже у берегов Цейлона, но в слоях, лежащих глубже этих вод, в 31-м рейсе и было отмечено относительное обилие донной фауны. Биомасса бентоса здесь, несмотря на глубины более 2000 м и значительное удаление от берегов, подчас превышала 1 г/м² (1). Полученные нами в последующем рейсе количественные пробы вполне подтвердили эти данные. Выявленное богатство донного населения легко может быть объяснено сочетанием обильного снабжения пищей, низкой температуры и высокого содержания кислорода в придонных слоях вод. На более же мелководных горизонтах материкового склона, омываемых водами промежуточного слоя со свойственным им кислородным дефицитом, наблюдается снижение биомассы бентоса. Так, в 33-м рейсе «Витязя» в 30 милях от северного берега Аденского залива на глубине 789 м биомасса составила всего 0,66 г/м², т. е. была вдвое ниже, чем глубоководной части залива.

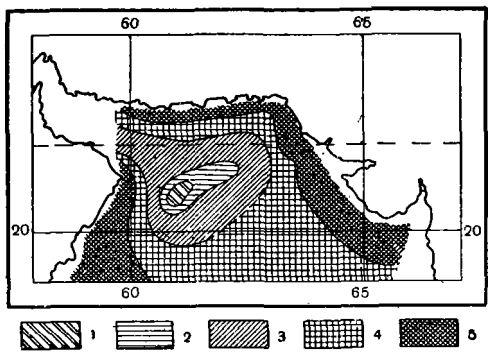


Рис. 1. Карта количественного распределения бентоса в северной части Аравийского моря (в граммах на квадратный метр). *1* — менее 0,05; *2* — 0,05—0,1; *3* — 0,1—0,5; *4* —0,5—1,0; *5* — свыше 1,0

Население северной части Аравийского моря как пелагическое, так и донное в значительной степени находится под влиянием обнаруженной здесь обширной зоны сероводородного заражения подповерхностных и промежуточных вод, приносимых сюда из Персидского залива. Максимальные значения содержания сероводорода определены на глубине от 150 до 800 м. Зараженные воды содержат до 0,1 мл сероводорода на 1 л воды и почти лишены кислорода. Возникновение зоны заражения может быть объяснено существованием в поверхностном слое северной части моря постоянной антициклональной циркуляции, препятствующей проникновению вод из других районов океана, а также тем, что поступление кислорода из поверхностных слоев затруднено резко выраженным здесь слоем скачка плотности. Этот район Аравийского моря характеризуется обеднением донной фауны. На глубинах порядка 3000 м биомасса бентоса не поднимается выше 0,44 г/м². Еще более низкой биомассой характеризуются участки гребня

* Здесь и ниже приводятся также данные из отчетов гидрологического и гидрохимического отрядов 33-го рейса «Витязя».

подводного хребта Меррея. На отдельных вершинах его, непосредственно омываемых зараженными сероводородом водами, донная фауна не только предельно обеднена (биомасса бентоса на станции № 4812, взятой на глубине 471 м, составила всего лишь 0,01 г/м^2), но может и вообще отсутствовать. Так, на станции № 4856 последовательно было получено три количественные пробы с глубин 648; 748 и 818 м. В первых двух пробах донная фауна не была обнаружена, и только в третьей пробе, полученной с горизонта, лежащего уже ниже слоя заражения, удалось обнаружить 4 экземпляра полихет, давших биомассу 0,22 г/м^2 (рис. 1).

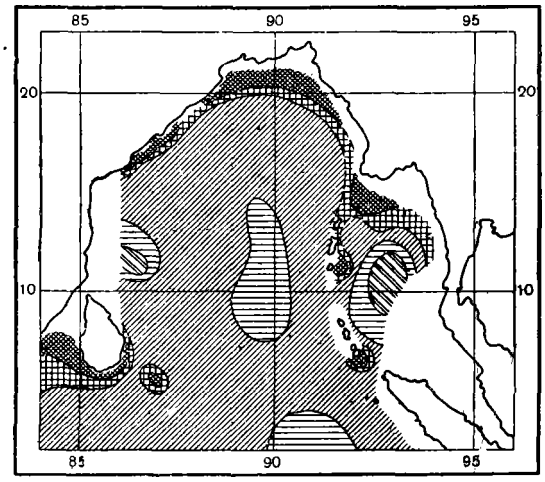


Рис. 2. Карта количественного распределения бентоса в Бенгальском заливе (в граммах на квадратный метр) Обозначения те же, что на рис. 1

Наличием зоны сероводородного заражения может быть объяснена и относительная количественная бедность донного населения на прибрежном мелководье в северо-восточной части Аравийского моря и вблизи мыса Рас-эль-Хадд, где биомасса бентоса составляет 1—4 г/м^2. На станции № 4810, взятой в северо-западной части моря на глубине 184 м и, очевидно, вне пределов сероводородной зоны, найдена чрезвычайно богатая в количественном и видовом отношении донная фауна, основным компонентом которой явились двустворчатые моллюски. Последние обеспечили необычную для прибрежного тропического мелководья высокую биомассу (560,39 г/м^2).

Возможно, что существование в восточной части Аравийского моря постоянной кольцевой циркуляции вод приводит к возникновению здесь халистатической области, в которой можно предположить идущее до дна обеднение пищевыми ресурсами. Во всяком случае, биомасса бентоса в этом районе также резко снижается (менее 0,3 г/м^2).

Вместе с тем, продуктивность донного населения Аравийского моря в целом остается очень высокой, и, что уже было совершенно справедливо отмечено в предыдущем рейсе, богатство его представляет собой явление, совершенно исключительное для тропического пояса (1).

Иная картина количественного распределения донной фауны наблюдается в Бенгальском заливе. Почти все пространство дна его представляет собой обширную аккумулятивную равнину с крайне мало расчлененным рельефом. В гидрологическом отношении Бенгальский залив характеризуется резко выраженной стратификацией, обусловленной значительным опреснением поверхностного слоя вод и сравнительно слабыми течениями, проявляющимися в виде трех круговоротов — одного циклонального и двух антициклональных. В придонных слоях вод отмечается пониженное содержание кислорода. Возникновение резкого скачка плотности и его погружение на глубину более 100 м приводит к исключительной бедности фитопланктона. Количество зоопланктона также невелико. Что касается речного стока Ганга, то его влияние заметно ощущается лишь в пределах шельфовой зоны, в непосредственной близости от дельты реки. В перечисленных особенностях гидрологического режима и рельефа, а также в исключительной бедности пелагической жизни можно видеть причину и чрезвычайно слабого развития донного населения Бенгальского залива. Биомасса бентоса

распределяется здесь удивительно равномерно, и показатели ее почти не меняются на всем протяжении дна залива (рис. 2).

Наиболее высокая биомасса, как и следовало ожидать, обнаружена на шельфе северной части залива, в районе дельты Ганга, где за счет массового развития правильных морских ежей она достигает 44,3 г/м². В обе стороны от дельты биомасса снижается до 4,53 и даже 1,63 г/м².

Глубже 2000 м, по данным 20 станций, биомасса бентоса колеблется от 0,11 до 0,45 г/м². В средней части залива, на станции № 323 («Обь», 1958 г.) донное население дало биомассу, равную 0,06 г/м². Еще более резкое обеднение бентоса обнаружено в западной части залива (0,04 г/м²).

К западу от Андаманских и Никобарских островов на двух станциях было найдено по одному экземпляру неправильных морских ежей и на одной — колония кремнероговой губки. Вес их составил 92; 96 и 99% общей биомассы бентоса. Поэтому при составлении карты количественного распределения донной фауны в Бенгальском заливе вес морских ежей и губки был нами исключен. Вместе с тем, нахождение их говорит о закономерном увеличении продуктивности бентоса в рассматриваемом районе, что может быть связано с повышением динамичности вод, возникающим в процессе водообмена между Бенгальским заливом и Андаманским морем. В силу этого упомянутые станции не могли быть включены и в район пониженной биомассы бентоса в центре залива, хотя биомасса остальных организмов в двух случаях составила всего 0,07 г/м².

Таким образом, картина количественного распределения донной фауны в Бенгальском заливе в основных чертах вполне соответствует общему принципу распределения биомассы бентоса, показатели которой снижаются по мере удаления от берегов и увеличения глубины.

Количественные исследования донной фауны в Андаманском море проводились впервые. К сожалению, сеткой станций не были охвачены северо-восточный и южный районы моря. Несмотря на сильное опреснение поверхностного слоя вод, Андаманское море характеризуется интенсивным перемешиванием массы воды, лежащей ниже скачка плотности. Этот процесс перемешивания возникает в результате широкого водообмена между Андаманским морем и смежными акваториями. Общее содержание кислорода и биогенных элементов здесь поэтому выше, чем в Бенгальском заливе. В поверхностном слое отмечается пышное развитие фитопланктона. Однако вся центральная глубоководная котловина моря населена крайне слабо. На трех взятых в ее пределах станциях биомасса бентоса составила 0,012; 0,061 и 0,064 г/м². Причина столь низкой биомассы бентоса остается неясной. По мере приближения к берегам и на меньших глубинах (2448 и 1700 м) биомасса бентоса возрастает до 0,23 и 0,66 г/м².

На широком платформенном шельфе в северной и восточной частях Андаманского моря было взято только две станции, на которых удалось собрать довольно скудную фауну с биомассой в первом случае 1,43 и во втором всего лишь 0,52 г/м². И только на мелководье у южной оконечности острова Б. Никобар и подводной банке в западной части моря (станции №№ 4970 и 4979) была встречена необычайно пышная фауна обрастаний с сопутствующими ей компонентами с биомассой более 1 кг/м².

Институт океанологии
Академии наук СССР

Поступило
8 XII 1961

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Г. М. Беляев, Н. Г. Виноградова, ДАН, **138**, № 5 (1961). [2] Г. М. Беляев, Н. Г. Виноградова, З. А. Филатова, Тр. Инст. океанол., **41** (1960). [3] Г. М. Беляев, М. Н. Соколова, Тр. Инст. океанол., **39** (1960). [4] В. В. Мокиевская, Океанологич. иссл. МГГ, Сборн. статей, **4**, 1961. [5] Ф. А. Пастернак, А. В. Гусев, Сов. антарктич. экспед., **7**, 1960. [6] Н. Ф. Федиков, Тр. Инст. океанол., **41** (1960).

ОКЕАНОЛОГИЯ

т. II 1962 вып. 4

М. Е. ВИНОГРАДОВ

О КОЛИЧЕСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ГЛУБОКОВОДНОГО ПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Институт океанологии АН СССР

Вертикальное распределение океанического планктона зависит от целого ряда факторов; они различны в верхних слоях океана, т е. в водах поверхностной продуцирующей зоны, и в глубинных водах. Особенности распределения глубоководного планктона и причины, их определяющие, изучены пока очень слабо. Очевидно, что обилие планктона на глубинах океана и общий тип его распределения — закономерное и быстрое уменьшение биомассы с глубиной — зависят от количества пищи на разных глубинах. Однако детали этого распределения — увеличение или уменьшение количества планктона в определенном диапазоне глубин — могут вызываться физическими и химическими особенностями вод. Поэтому резкие колебания концентрации планктона связаны обычно с изменением типа вод или их стратификации и могут служить индикаторами этих изменений.

В последние годы как в нашей стране, так и за рубежом, изучению глубоководного планктона уделяется большое внимание. Количественные исследования планктона в Тихом океане, начавшиеся во время кругосветного рейса «Дана», интенсивно проводились в последние годы на кораблях «Витязь» и «Обь». Были сделаны станции в северной, северо-западной, центральной и юго-западной частях океана. Полученные материалы позволили составить представление об общем характере распределения глубоководного планктона на этой огромной акватории [3, 5, 6, 7, 8].

В Атлантическом океане, кроме сборов «Дана», ловы глубоководного планктона проводились в Бискайском заливе [23] и в западной части океана [25, 26]. В последнее время эти работы интенсифицировались; несколько станций было выполнено Английским национальным океанографическим институтом у Азорских о-вов, две серии — кораблем «Сарсия» в Бискайском заливе [21] и, наконец, около 27 станций в северной и центральной части океана на э/с «М. Ломоносов» [19].

Наши сведения о количественном распределении планктона в Индийском океане до сих пор ограничивались материалами, собранными «Дана» во время ее кругосветного плавания, и одной станцией, сделанной «Обью» в юго-восточной части океана (16°48′ ю. ш., 96°54′ в. д.). Сборы «Дана» проводились методом послойных горизонтальных ловов, без счетчиков профильтрованной воды. Количество планктона определялось на час лова сетью стандартного размера, а не на кубический метр воды [24], и поэтому пользоваться этими данными для сравнения с нашими материалами весьма затруднительно.

I. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для настоящей статьи был собран во время 31-го и 33-го рейсов «Витязя». В 33-м рейсе сборы проводились под руководством Л. А. Пономаревой, и мы пользуемся случаем выразить ей благодарность за любезно предоставленный материал.

Таблица 1

Биомасса планктона на глубоководных станциях, взятых в Индийском океане э/с «Витязь» (мг/м³)*

№ станций	4530	4535	4548	4577	4582	4594	4599	4630	4634	4712	4718	4721	4724	4854	4890	4936
Дата	1.IX—59	5.XI—59	21.XI—59	18.XII—59	22.XII—59	11.I—60	14—15.I—60	9—10.II—60	12—13.II—60	1—2.IV—60	10.IV—60	12—13.IV—60	14—16.IV—60	26.XI—60	24.XII—60	3.II—61
	10°18′ ю. ш. 110°23′ в. д.	10°03′ ю. ш. 108°00′ в. д.	6°31′ ю. ш. 100°08′ в. д.	26°20′ ю. ш. 90°02′ в. д.	16°03′ ю. ш. 90°10′ в. д.	1°59′ ю. ш. 86°41′ в. д.	9°56′ ю. ш. 86°27′ в. д.	3°11′ с. ш. 67°02′ в. д	2°46′ ю. ш. 55°41′ в. д.	15°11′ с. ш. 68°33′ в. д.	18°01′ с. ш. 68°12′ в. д	16°50′ с. ш. 62°21′ в. д.	14°33′ с. ш. 56°54′ в. д.	19°15′ с. ш. 65°56′ в. д.	30° ю. ш. 71°19′ в. д.	13°16′ с. ш. 86°59′ в. д.
0—50	162		20,5		53,9	17,1	45,5	88	67,5		112		282	97,0	3,5	52,0
50—100	50,0 (204,0)	34,0	20,0	18,7	41,3	29,2	43,6	71,0	52,0	59,0	61,0	110	160	29,0	18,0	39,0
100—200	28,9	32,0	14,0	18,7	17,3	14,7	22,4	14,8	27,1	18,7	15,7	22,6	28,6	38,5	14,7	14,5
200—500	19,9	11,2	7,3	4,62	5,0	10,7	7,3	8,5 (45,0)	14,2 (19,9)	6,3 (7,1)	3,36	7,1	15,7	1,7	5,8	17,0
500—1000	15,1 (18,9)	7,54 (9,65)	9,7 7,1	3,86	2,72 (3,78)	6,05	4,58 (5,3)	6,5 (8,9)	5,2 (11,0)	6,7	4,1	12,1	9,25	4,4	4,5	6,54
1000—1500						2,59		3,31 (6,4)			6,3	9,62	8,1			
1500—2000						0,99		1,52 (2,3)			2,2 (17,3)	4,45	3,2			
1000—2000	3,73	1,74	0,78 (52,0) 0,50 (25,5)	0,93	2,28 (4,13)		0,97		1,8 (2,2)	3,5				3,8	1,85	2,35
2000—3000			0,22		0,23		0,31	0,42	0,38	0,34****	0,43		—	1,3	0,23******	—
3000—4000			0,14	0,12**	0,13—0,16		0,27*****	—	—	—	—		—	—	—	—
2000—4000	—	0,36 (1,00)				0,26*** (0,34)						0,75				

* Животные длиной более 3 см не учитывались. Биомасса с учетом этих животных приведена в скобках.

** Лов 3000—4500 м;

*** Лов 2000—4500 м;

**** 2250—3500 м;

***** 2960—4400 м;

****** 2600—3500 м.

Методика сбора материала была сохранена той же, какая применялась в Тихом океане [7], что позволило детально сравнить распределение планктона в обоих океанах. Планктон собирался замыкающейся сетью БР 113/140 из крупяного сита № 150 (15 отверстий в линейном сантиметре), которой производились ловы по слоям 0—50, 50—100, 100—200, 200—500, 500—1000, 1000—2000 (или 1000—1500, 1500—2000) и 2000—4000 (или 2000—3000, 3000 — дно) *м*. Более дифференцированный, чем обычно, облов слоев 1000—2000 и 2000—4000 *м*, проводившийся на нескольких станциях, дал возможность четче выявить влияние придонных вод антарктического происхождения, зон фронтов и особенности в распределении планктона, связанные с влиянием подповерхностного минимума кислорода в Аравийском море. Истинная глубина погружения сетей определялась по углу наклона троса и контролировалась самописцем глубины МПГ. Самописец применялся почти при всех ловах, проводимых на глубине более 500 *м*. Глубина погружения сети, рассчитанная по углу наклона троса, и фактическая глубина, отмеченная самописцем, как правило, очень хорошо совпадали. В работе использован материал 16 полноценных глубоководных станций: 13, взятых зимой 1959/60 гг., и трех — зимой 1960/61 гг. (табл. 1).

II. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОНА В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ОКЕАНА

Имевшиеся в нашем распоряжении материалы дают возможность в самых общих чертах охарактеризовать особенности количественного распределения глубоководного планктона в Индийском океане и сравнить его с аналогичными данными по Тихому и Атлантическому океанам. К сожалению, мы не располагаем данными по антарктическим районам Индийского океана и поэтому ограничиваемся рассмотрением только его северной части.

Своеобразие гидрологических условий окраинных районов Индийского океана, таких, как Яванский район или Аравийское море, накладывает существенный отпечаток на распределение планктона на этих акваториях. Нам кажется целесообразным рассмотреть их отдельно от открытых частей океана.

1. Открытый океан

Из восьми глубоководных планктонных станций, выполненных в открытом океане, пять было сделано в его восточной части к югу от экватора — одна на 100° в. д. и четыре на 86—90° в. д. Здесь же на 97° в. д. была сделана станция «Оби». Таким образом, именно восточная часть океана оказалась исследованной наиболее подробно. В западной части океана на 65—67° в. д. было сделано три станции — одна на юге близ 40° ю. ш. и две в районе экватора (рис. 1)

Поверхностный планктон восточной части океана в открытых районах довольно беден. Его количество колеблется от 20 *мг/м*^{3} — в центральных до 100 *мг/м*^{3} — в экваториальных водах, т. е. по количеству поверхностного планктона юго-восточная часть Индийского океана сопоставима с центральными районами западной части Тихого океана. Это позволяет ожидать, что количество глубоководного планктона и здесь и там будет сходным. Действительно, общий ход и положение кривых изменения биомассы планктона с глубиной на станциях, взятых в восточной части Индийского океана, примерно совпадает с тем, которое наблюдалось в тропических районах Тихого и Атлантического океанов, что еще раз указывает на однотипный характер вертикального распределения глубоководного планктона в открытых районах океанов и на определенную зависимость количества глубоководного планктона

от среднего количества поверхностного планктона в обширных районах. В западной половине Индийского океана поверхностный планктон богаче, чем в восточной [4]. На станциях, сделанных к западу от центрального Индийского хребта, и глубоководный планктон оказывается несколько богаче (табл. 1).

Детали распределения глубоководного планктона в Индийском океане, связанные с особенностями характерной для него структуры вод, довольно своеобразны.

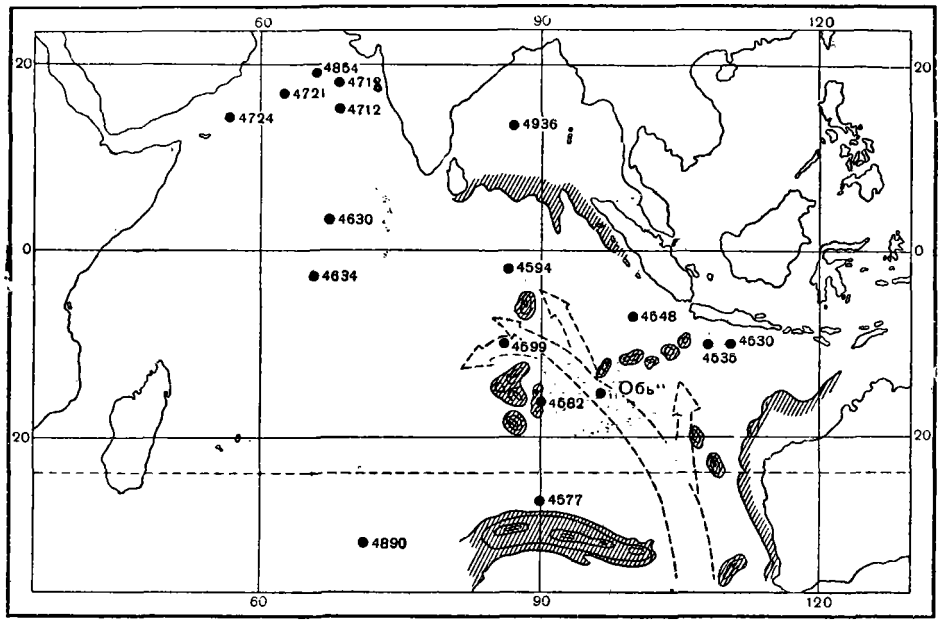


Рис. 1. Расположение глубоководных планктонных станций, сделанных э/с «Витязь» и д/э «Обь» в Индийском океане

В восточной части океана заштрихованы участки с глубиной менее 3000 *м* (по данным лаборатории геоморфологии Института океанологии АН СССР). Стрелкой показано вероятное направление движения придонных вод

Как было показано ранее [7, 8], в юго-западной части Тихого океана заметное влияние на распределение количества глубоководного планктона оказывают двигающиеся к северу потоки субантарктических промежуточных и антарктических придонных вод. В Индийском океане потоки этих вод более интенсивны, чем в западной части Тихого океана, и, следовательно, они должны сильнее сказываться на распределении глубоководного планктона. Характер распространения на север промежуточных и придонных вод различен.

а. Влияние субантарктических промежуточных вод. В недавно опубликованных работах Чернии и Лакомба [29] и Иваненкова и Губина [12] было показано, что промежуточная субантарктическая вода (промежуточная антарктическая вода по [28]), формируясь близ поверхности между антарктической и субполярной конвергенциями, затем опускается на глубину 800—1800 *м* и, двигаясь на север, достигает в восточной части океана 10—8° ю. ш., постепенно поднимаясь до 450—500 *м*. Данные, полученные «Витязем», хорошо согласуются с результатами этих работ, причем оказывается, что у восточного берега океана (100° в. д.) эти воды, хорошо прослеживающиеся по минимуму солености, проникают до 8—6° ю. ш. Формируясь в

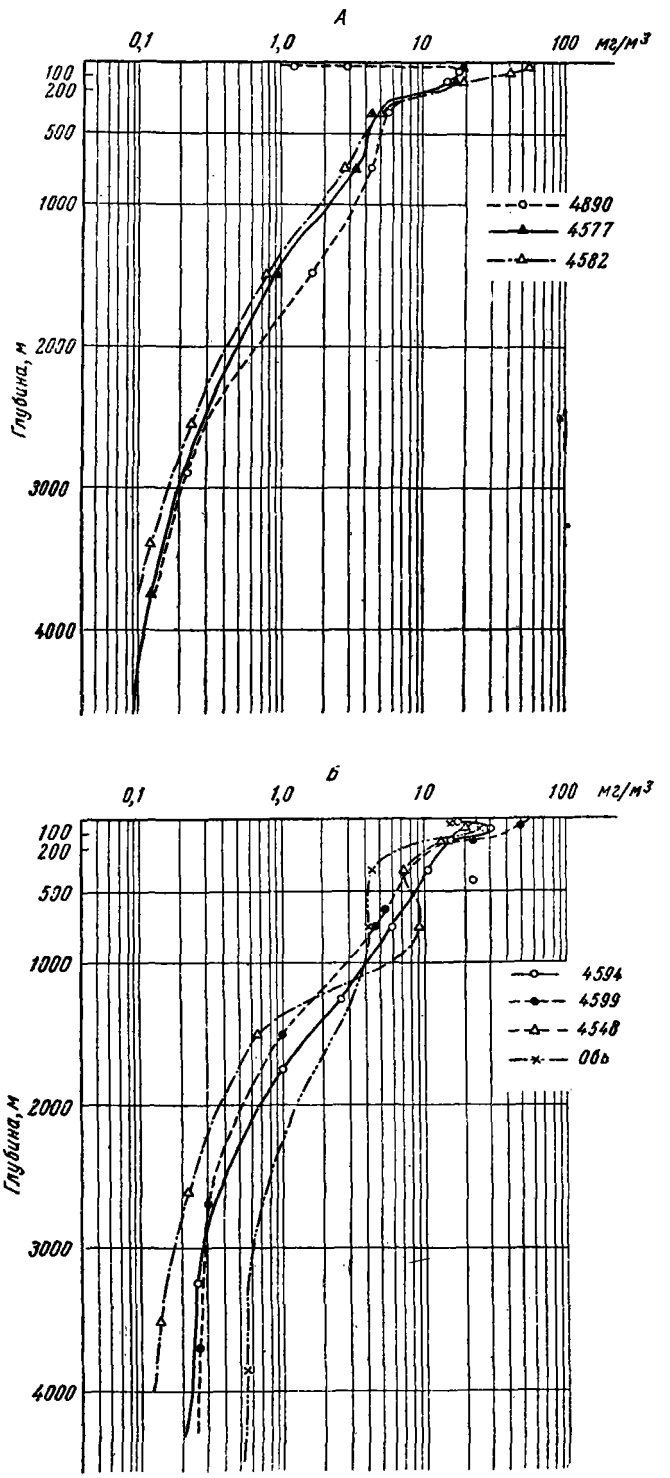


Рис. 2. Вертикальное распределение биомассы планктона на станциях в восточной части океана:

А — станции, на которых не обнаружено обогащения глубоководного планктона; *Б* — станции с обогащением глубоководного планктона

сравнительно бедной планктоном [9, 15, 22] субантарктической зоне Индийского океана, они опускаются под центральные индоокеанские воды (по терминологии Свердрупа), планктонное население которых в силу ряда причин очень бедно. Это в свою очередь ведет к дальнейшему обеднению планктоном промежуточных вод, о чем, в частности, говорят их оптические характеристики; они столь же прозрачны, как и лежащие над ними очень бедные планктоном центральные индоокеанские воды [17].

Благодаря этому трудно ожидать обогащения планктона, связанного с промежуточными субантарктическими водами. Действительно, даже на самых южных станциях (ст. 4577 и 4890) не удается отметить сколько-нибудь значительного обогащения планктона на глубине их залегания (600—1500 *м*, рис. 2). Возможно, однако, что незначительное обогащение планктона в слое 500—1000 *м*, которое все же имеется на ст. 4577, связано с промежуточной субантарктической водой, так как аналогичное явление наблюдалось и на ст. 4582 (16° ю. ш., 90° в. д.), но отсутствовало на большинстве станций, расположенных севернее.

Однако обогащение планктона в слое 500—1000 *м* может и не зависеть от влияния субантарктических вод. Так во всей восточной части Индийского океана наибольшее обогащение этого слоя было отмечено на ст. 4548 (6°30′ ю. ш., 100° в. д.), где количество планктона на глубине 500—1000 *м* оказалось даже бо́льшим, чем в слое 200—500 *м* — соответственно 9,7 и 7,3 *мг/м*³. Ст. 4548 лежит у самой северной границы распространения субантарктических промежуточных вод, которые залегают здесь на глубине 600—1200 *м*. Но обогащение планктона в слое 500—1000 *м* на этой станции следует объяснить прежде всего воздействием мощной конвергенции, расположенной рядом, между 8 и 10° ю. ш. На этой конвергенции происходит опускание в глубину богатого поверхностного планктона [11]. Опускающиеся воды, кроме того, увлекают с собой с поверхности большое количество органического вещества и остатков планктона, которые и служат пищей глубоководным животным. Аналогичным образом следует объяснить обогащение, хотя и незначительное, планктона в слое 500—1000 *м* на ст. 4599. Но там зона конвергенции выражена гораздо слабее, и обогащение планктона меньше. Характерно, что на ст. 4548 в слое 1000—2000 *м*, т. е. под максимумом сетного планктона, обитает большое количество рыб и крупных креветок (Notostomus robustus, Acantephyra purpurea, Oplophoridae sp. sp. и др.). Эти большие раки были встречены нами в двух повторных ловах, сделанных в слое 1000—2000 *м*. Если учесть их, то общая биомасса планктона на этой глубине повысится с 0,64 до 39 *мг/м*³.

Мы сталкиваемся с очень интересным фактом влияния зон фронтов на состав и количественное распределение глубоководного планктона, фактом, с которым мы неоднократно встречались и в Тихом океане. Суть его заключается в том, что в экваториальных районах океана и в особенности в зонах фронтов, где количество поверхностного планктона особенно велико, в глубинных слоях заметно возрастает количество крупных плотоядных животных — креветок, рыб и головоногих. Благодаря большим размерам и подвижности они лишь случайно попадают в планктонные сети. Однако анализ большого числа станций, сделанных в экваториальных районах, показывает, что их максимальная концентрация приурочена к слою 500—1000 *м* у более мелких животных и к слою 1000—2000 *м* и, главным образом, к слою 1000—1500 *м* — у более крупных. Биомасса последних приблизительно в 5—10 раз превышает биомассу сетного планктона. На бо́льших и на меньших глубинах их абсолютное количество и роль в общей массе планктона уменьшаются. Уменьшается она и вне экваториальных районов, где общая продукция поверхностного планктона сравнительно мала.

Не все причины этого явления ясны в настоящее время. Их обсуждение должно явиться темой отдельной статьи, и здесь мы не будем на этом останавливаться.

б. Влияние придонных антарктических вод. Придонная антарктическая вода формируется у побережья Антарктиды. В очень богатой планктоном антарктической зоне она лежит на глубине более 2000 *м* и, очевидно, имеет сравнительно богатое планктонное население. Затем, двигаясь на глубине более 3000—3500 *м*, она пересекает экватор и, постепенно трансформируясь, проникает, по данным Муромцева [16], в северную часть Бенгальского залива, а по Сьюэлу [27], доходит до Аравийского моря.

При наших ловах, охватывающих воды от 2000 *м* или в лучшем случае от 3000 *м* до придонных слоев, увеличение планктона в придонной антарктической воде должно было затушевываться за счет *того, что тем же ловом облавливалась часть лежащей выше бедной* планктоном глубинной южноиндийской воды. Тем не менее, присутствие богатых планктоном вод все же должно было выразиться хотя бы в незначительном увеличении биомассы на глубине более 2000—3000 *м*. Действительно, станция, сделанная на «Оби» (17° ю. ш., 97° в. д.), показала заметное обогащение планктона в придонном слое 3000—4700 *м* [1], которое четко видно при сравнении кривой распределения планктона на этой станции с такими же кривыми, полученными нами [7, 8] для станций, сделанных в западных районах Тихого океана примерно на такой же широте.

Однако на ст. 4577, сделанной на 10° южнее и немного западнее станции «Оби», и на ст. 4582, сделанной на 16° ю.ш. и на 7° западнее станции «Оби, в придонных слоях (3000—4500 *м* на ст. 4577 и 3000—3850 *м* на ст. 4582) не удалось отметить обогащения планктона. Его биомасса была в четыре раза ниже, чем на той же глубине на станции «Оби» и не отличалась от биомассы планктона на ст. 4548, лежащей намного севернее (0,12 *мг/м*^{3} на станции 4577; 0,14 *мг/м*^{3} на ст. 4548; 0,57 *мг/м*^{3} на ст. «Оби»). Она была лишь очень незначительно выше, чем в центральных районах Тихого океана.

Наоборот, на ст. 4599 (10° ю. ш., 86°30′ в. д.) и даже 4594 (2° ю. ш., 86°40′ в. д.), лежащих значительно севернее, чем предыдущие, обогащение выражено четко, хотя оно и меньше, чем на ст. «Оби» (0,27 *мг/м*^{3} в слое 2960—4400 *м* на ст. 4599 и 0,34 *мг/м*^{3} в слое 2000—4500 *м* на ст. 4594). Если считать, что обогащение придонных слоев связано с влиянием придонной антарктической воды, то на первый взгляд кажется странным факт, что в районах, лежащих дальше от Антарктики, влияние придонной антарктической воды сказывается сильнее, чем в более южных районах.

Однако это кажущееся несоответствие разъясняется особенностями рельефа дна Индийского океана. На рис. 1 видно, что ст. 4577 лежит у северных склонов вытянутого в широтном направлении хребта, поднимающегося до глубины менее 3000 *м* и закрывающего дорогу на север придонным антарктическим водам. Ст. 4582 лежит на краю горной страны с глубинами до 2300 *м*, и идущие над дном на глубине более 3000 *м* придонные антарктические воды обтекают это поднятие. Наоборот, станция «Оби» лежит почти против «ворот», образованных указанным выше широтным хребтом и Австралией. Вероятно, придонные антарктические воды проникают на север именно через эти «ворота», имеющие глубину более 5000 *м*, и затем продвигаются на север, несколько отклоняясь влево. В таком случае станция «Оби» оказывается прямо в струе этих вод, и, естественно, обогащение придонного планктона здесь должно быть особенно заметным [1]. Ст. ст. 4599 и 4594, ле-

[1] То, что именно здесь проходит основной поток придонных антарктических вод видно на карте глубинных течений Индийского океана, приводимой Сьюэлом [27].

жащие к северу от поднятия дна между 20° и 15° ю. ш., попадают в продолжение этого потока, причем планктон придонных слоев на ст. 4594, лежащей дальше к северу, обогащен слабее, чем на ст. № 4599. В то же время отклоняющийся влево поток придонных вод слабо воздействует на прилегающий к Суматре и Яве район, и поэтому его влияние не обнаруживается на ст. № 4548.

Обогащение глубоководного планктона на перечисленных выше станциях хорошо заметно на кривых вертикального распределения биомассы (рис. 2), видно оно также и по изменению соотношений количества поверхностного и глубоководного планктона (табл 2). Как было показано нами на материале из Тихого океана, количество планктона в слое 0—500 *м* составляет около 65%, а в слое 500—4000 *м* — около 35% от всего его количества в слое 0—4000 *м*. Изменение этого соотношения указывает на обогащение или обеднение планктона, которое вызывается обычно горизонтальными перемещениями вод.

Таблица 2

Процентное соотношение количества поверхностного и глубоководного планктона на различных станциях в восточной части Индийского океана

№ станций.	0—500 *м*	500—4000 *м*	0—4000 *м*
4535	63,2	36,8	100
4548	51,8	48,2	100
4577	61,7	38,3	100
4582	66,5	33,5	100
4594	56,6	43,4	100
4599	69,9	30,1	100
309 «Обь»	46,7	53,3	100

Из табл. 2 видно, что на станциях 4535, 4577 и 4582 имеется нормальное соотношение между количеством поверхностного и глубоководного планктона[2]. На ст. 4548 количество глубоководного планктона возрастает, что происходит, как мы видели, за счет обогащения слоя 500—1000 *м*. На ст. 4594 и 309 «Обь» это возрастание происходит за счет увеличения количества планктона в придонных водах. Увеличение количества поверхностного планктона на ст. 4599 мало что дает для понимания вертикального распределения, так как связано с местным увеличением планктона у самой поверхности, вызванным узкой дивергенцией приповерхностных вод.

Таким образом, анализ особенностей вертикального распределения глубоководного зоопланктона в восточной части Индийского океана позволяет предполагать, что движение природных антарктических вод на север происходит не широким фронтом, а обособленным потоком, входящим в северную часть Индийского океана между 100° в. д. и Австралией. Особенности рельефа дна этой части океана вполне согласуются с высказанным нами предположением.

Что касается западных районов океана, то там все станции выполнены лишь до глубины 3000 *м* и о населении придонных антарктических вод ничего сказать нельзя.

Теперь мы рассмотрим распределение планктона в некоторых окраинных районах Индийского океана.

---

[2] Следует иметь в виду, что указанное соотношение между количеством поверхностного и глубоководного планктона (65 и 35%) сохраняется только при работе сетями с определенной величиной ячей фильтрующего конуса (14—15 ячей в линейном сантиметре). При работе более мелкоячеистыми сетями, которые улавливают мелкие организмы, особенно многочисленные в верхних слоях воды и не играющие такой большой роли на глубинах, это соотношение нарушается в сторону увеличения количества поверхностного планктона. При применении сети из сита № 38 (38 ячей в линейном сантиметре) количество планктона в слое 0—500 *м* составляет обычно 70—75% от всего его количества в слое 0—4000 *м*. Это соотношение имеет место и в Атлантическом и в Тихом океанах (по пересчету данных [19] и Бирштейна) (цитировано по [8]).

2. Район Яванской впадины

К югу от Явы возникает Южное экваториальное течение. На место устремляющихся на запад поверхностных вод поднимаются богатые биогенными элементами воды из глубинных слоев. Создающаяся обширная зона подъема вод способствует развитию богатого планктона, биомасса которого в поверхностных слоях обычно превышает 100 *мг/м*³ и иногда достигает 300—400 *мг/м*³. По богатству планктона этот район уступает в Индийском океане только западной части Аравийского моря. В тропической области западной части Тихого океана столь же высокое количество планктона наблюдалось нами в окраинном Соломоновом море.

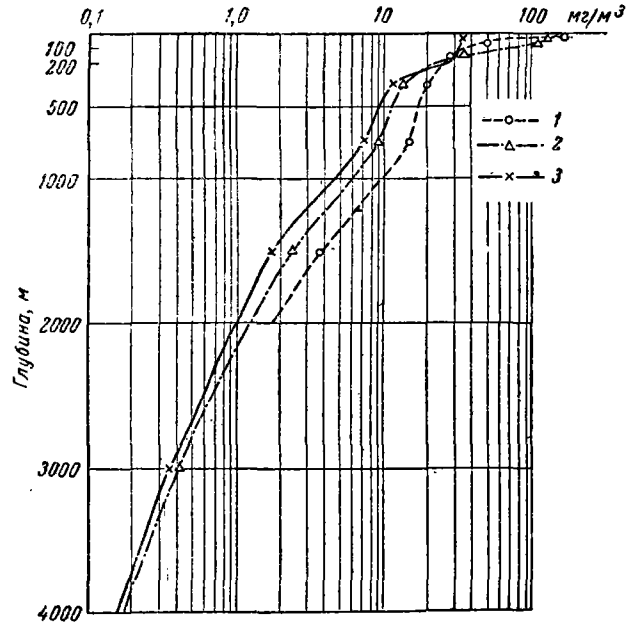


Рис. 3. Вертикальное распределение биомассы планктона на станциях в Яванском районе:
1 — ст. 4530; *2* — ст. 4535; *3* — приведено для сравнения распределения биомассы в районе Бугенвильской впадины в Тихом океане

Вертикальное распределение биомассы планктона на двух сделанных здесь станциях (4530 и 4535) очень сходно и носит обычный для тропиков характер. Биомасса планктона быстро убывает до глубины 200 *м*, а затем интенсивность убывания биомассы уменьшается, и кривая ее распределения идет почти прямолинейно (рис. 3). На ст. 4530, расположенной несколько ближе к берегу, чем ст. 4535, поверхностный планктон более богат, и глубинный планктон оказывается богаче, чем на ст. 4535.

Сравнение кривых вертикального распределения планктона в Яванской впадине и в Соломоновом море показывает почти совершенно тождественный ход изменения планктона с глубиной в этих богатых планктоном районах тропической зоны Индийского и Тихого океанов. Однако в Яванском районе, видимо, отсутствует намечавшееся в Соломоновом море обеднение слоя 1000—2000 *м* и соотношение поверхностного и глубинного планктона имеет стандартную величину: в слое 0—500 *м* — 63,2%, в слое 500—4000 *м* — 36,8% от всего количества в слое 0—4000 *м*.

UNESCO ARCHIVES

3. Бенгальский залив

В Бенгальском заливе была взята одна станция в центре залива. Вертикальное распределение планктона носит обычный характер. Количество планктона резко уменьшается в слое 100—200 *м* и затем возрастает в слое 200—500 *м*. Это, видимо, следует приписать влиянию суточных миграций, так как лов планктона проводился днем. В общем же по всей глубине от поверхности до дна планктон Бенгальского залива богаче, чем в открытых районах океана.

4. Аравийское море

Поверхностный планктон Аравийского моря чрезвычайно богат: его количество в слое 0—100 *м* на большей части акватории моря превышает 100 *мг/м*^{3} и на значительных участках, особенно в северном и западном районах моря, достигает 250—1000 *мг/м*^{3} [4, 18] Аравийское море — один из наиболее богатых планктоном районов тропической области океана.

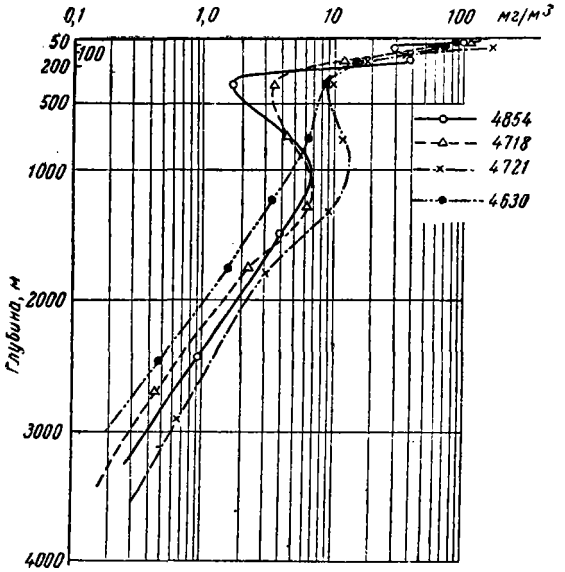


Рис. 4. Вертикальное распределение биомассы планктона на станциях в Аравийском море

Глубже скачка плотности (125—200 *м*) и до глубины 1000—1250 *м* имеется дефицит кислорода, особенно резкий в северо-восточной части моря, где его концентрация падает до 0,15 *мл/л* и ниже. Здесь в верхней части слоя кислородного минимума обнаружен свободный сероводород [13]. Влияние слоя минимума O_2 и слоя со свободным H_2S на количественное распределение и состав планктона было подробно рассмотрено нами ранее [10]. Оказалось, что хотя минимум кислорода (0,08—0,15 *мл/л*) охватывает слои от 125—175 до 1000—1200 *м*, количество планктона резко убывает в слое 100—200 *м*, имеет глубокий минимум в слое 200—500 *м* (до 3,4 *мг/м*^{3} и даже до 1,7 *мг/м*^{3} на ст. 3854), но затем, при сохраняющемся дефиците кислорода, вновь возрастает в слое 500—1000 или 1000—1500 *м* до 5—10 *мг/м*^{3}, т. е. до таких же или даже

бо́льших величин, какие имеются на соответствующих глубинах на других станциях в богатых планктоном районах, где слой кислородного минимума отсутствует (рис. 4).

В нашей предыдущей статье [10] были рассмотрены возможные причины такого распределения планктона в слое кислородного минимума. Оно может быть связано с тем, что в верхней части слоя кислородного минимума присутствует сероводород. Но, возможно, также, что просто поступление кислорода в верхнюю часть слоя кислородного минимума благодаря резкому термоклину и отсутствию конвергентных зон [14] особенно затруднено, а его потребление на окисление опускающихся в большом количестве органических остатков очень велико. Поэтому именно в верхней части слоя кислородного минимума дефицит кислорода в наибольшей степени ограничивает возможность развития планктона.

Таблица 3

Отношение количества планктона в верхней части слоя кислородного минимума (200—500 *м*) к его количеству в поверхностных водах (0—100 *м*) и в нижней части слоя минимума (500—1000 *м* или 1000—1500 *м*)

№ станций	Отношение биомассы планктона в слоях 0—100 : 200—500 : 500—1000 *м*	Среднее количество (*мл/л*) O_2 в слое 200—500 *м*
4854	34,0 : 1 : 2,6	0,119
4718	25,7 : 1 : 1,9	0,110
4721	15,5 : 1 : 1,7	0,116
4712	8,8 : 1 : 1,0	0,15
4724	14,0 : 1 : 0,59	0,35
4634	4,2 : 1 : 0,36	2,58

Как известно [13, 14], количество кислорода минимально в северной и северо-восточной частях Аравийского моря и увеличивается к западу и к югу. Наличие сероводорода в подповерхностных водах также отмечено в северном и северо-восточном районах. В полном соответствии с этим минимум планктона в слое 200—500 *м* наиболее четко выражен на са-

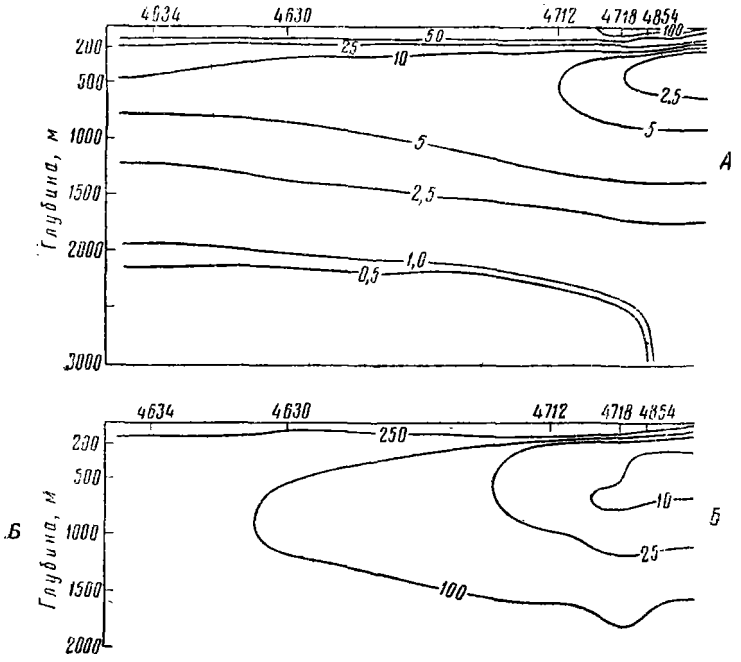


Рис. 5. Распределение биомассы планктона (*А*) в *мг/м*³ и количество растворенного кислорода (*Б*) в *мкг/ат/л* на меридиональном разрезе через Аравийское море

мой северной из сделанных станций (№ 3854), а на более южных и западных станциях он постепенно сглаживается (рис. 4). Таким образом, чем резче минимум кислорода и меньше его количество, тем резче выражен и количественный минимум зоопланктона (табл. 3). Однако всегда, даже в слоях, где количество кислорода минимально, встречается живой планктон. Правда, из обширнейшего набора тропического планктона здесь обитают лишь немногие виды (подробнее см. [10])

Соотношение распределения кислорода и количества планктона хорошо видно и на сводном разрезе через Аравийское море (рис. 5).

Аравийское море может служить примером бассейна, где особенности циркуляции и химизма вод оказывают решающее воздействие на вертикальное распределение планктона. Но резкое уменьшение количества планктона в слое минимума O_2 не приводит к общему снижению количества глубоководного планктона по отношению к поверхностному. Обычно наблюдающееся в океане со отношение между количеством поверхностного (0—500 *м*) и глубинного (500—4000 *м*) планктона приблизительно сохраняется и в Аравийском море (табл. 4).

Таблица 4

Процентное соотношение количества поверхностного и глубоководного планктона в Аравийском море

Станция	0—500 *м*	500—10 000 *м*	0—4000 *м*
4718*	61,6	38,4	100
4721	51,5	48,5	100
4854	69,5	30,5	100

* На ст. 418 и 4854, где облов проводился до 3000—3500 *м*, количество планктона в слое 3000—4000 *м* экстраполировано.

Как видно глубинный планктон в Аравийском море даже более богат по отношению к поверхностному, чем это обычно наблюдается в океане. Это следует объяснить тем, что в бедных планктоном и кислородом промежуточных слоях активное потребление и окисление органики, попадающей сюда из верхних слоев, ослаблено и она в бо́льших количествах может попадать на большие глубины. В то же время сам по себе слой минимума O_2, очевидно, не служит препятствием для многих интенсивно мигрирующих видов. Такие животные, как Pleuromamma indica и некоторые Euphausiidae (например, Euphausia diomedeae), составляют основную массу его населения, так что и активное поступление органического вещества в глубокие слои Аравийского моря тоже существенно не затруднено.

Таким образом, в глубины Аравийского моря попадает большое количество пригодного в пищу органического вещества, которое и обусловливает развитие там сравнительно богатого населения, превосходящего количественно не только население соответствующих глубин открытого океана, но и таких районов, как Яванский, где богатство поверхностного планктона почти не уступает Аравийскому морю (табл. 1).

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования глубоководного планктона, проводившиеся нами в течение ряда лет в различных районах Тихого океана на судах «Витязь» и «Обь» [5, 6, 7, 8], показали, что уменьшение количества планктона с глубиной почти повсеместно имеет сходный характер и общее количество глубоководного планктона зависит от количества поверхностного планктона. В соответствии с этим имеющиеся различия богатства поверхностного планктона в умеренной и в тропической зонах пропорционально сказываются и на обилии глубинного планктона, который в тропических водах открытого океана в 10—20 раз беднее, чем в продуктивных районах умеренных широт

В Индийском океане в силу ряда причин поверхностный планктон тропических районов несколько богаче, чем в других океанах, но в общем разница эта невелика. Тем не менее она отражается на обилии глубоководного планктона, и на рис. 6 можно видеть несколько большее богатство глубоководного планктона в Индийском океане по сравнению с Тихим. Такое строгое соответствие в богатстве поверхностного

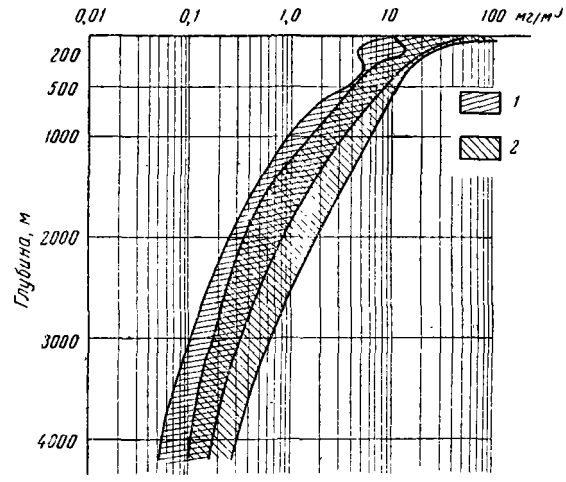


Рис. 6. Среднее вертикальное распределение биомассы планктона:
1 — в тропической области Тихого и *2* — Индийского океанов (для каждого горизонта дан максимальный размах колебаний)

и глубоководного планктона лишний раз указывает, что именно количество поверхностного планктона, т. е. в конечном итоге величина пищевых ресурсов, определяет обилие планктона глубинных вод. Поэтому в особенно бедных районах халистатических областей («центральных водных масс» по Свердрупу), где количество поверхностного планктона даже в верхнем 100 *м* слое не превышает 20—25 *мг/м*^{3}, количество глубинного планктона оказывается особенно низким и в слое 2000—4000 *м* обычно не превышает 0,1—0,2 *мг/м*^{3}. В районах, занятых более богатыми поверхностным планктоном экваториальными водами, количество глубоководного планктона несколько увеличивается.

Однако уже давно указывалось, что изменение количества планктона по глубине может быть связано и с подтоком богатых планктоном вод из других районов. Этот вопрос был разобран нами на большом материале по Тихому океану [3, 6, 7, 8] и вслед затем Беклемишевым [1] на примере одной станции в Индийском океане. Из этих данных следует, что воды полярного и субполярного происхождения, относительно богатые планктоном, могут далеко проникать в тропическую зону и обуславливать обогащение планктоном тех слоев, которые они занимают. То, что это обогащение действительно связано с влиянием вод полярного и субполярного происхождения, подтверждается качественным составом планктона. В тропических районах с обогащенным глубинным планктоном был обнаружен ряд глубоководных животных, обычно обитающих в умеренных зонах и отсутствовавших в более низких широтах [2, 3, 8, 26, 27 и др.].

В тропических районах северо-западной части Тихого океана обогащение планктоном, связанное с движением на юг глубинных вод из бо-

реальной зоны, сказывается примерно до 20° с. ш., в центральной — до 25° с. ш., в юго-западной части океана влияние вод антарктического происхождения заметно до 30—24° ю. ш. [7]. Для Индийского океана это явление было рассмотрено в настоящей работе. Таким образом, в ряде районов обилие глубоководного планктона определяется не только количеством органического вещества, продуцируемого в верхних слоях этого района, но и приносимого горизонтальными потоками из более богатых планктоном районов.

Нам кажется неверным объяснять своеобразие вертикального распределения и относительное богатство глубоководного планктона в таких районах просто интенсивным перемешиванием вод, как это делает Яшнов [19], так как, во-первых, обогащение планктона может происходить не только в промежуточных, но и в придонных слоях; во-вторых, обогащение промежуточных вод имеет место не только в районах мощных течений и, наконец, непосредственное опускание поверхностных вод до глубины порядка 1000 *м* происходит только справа (в северном полушарии) от течения, где планктон наиболее беден.

Правда, как мы видели, увеличение количества планктона в промежуточных слоях (500—2000 *м*) может происходить и без влияния подтока посторонних вод. Но такое явление характерно главным образом для районов экваториальных фронтов с довольно высокой биомассой и большой продуктивностью поверхностного планктона и связано с неравномерностью изменения количества планктона по вертикали, что особенно хорошо удалось наблюдать при погружениях батискафа [20 и др.].

Имеющиеся материалы позволяют сравнить распределение глубоководного планктона в водах трех океанов — Тихого, Атлантического и Индийского. Такое сопоставление показывает, что не только общий характер изменения количества планктона с глубиной, но и абсолютное его количество на разных глубинах практически одинаковы в открытых районах всех трех океанов. К такому же выводу пришел Яшнов [19], сравнив полученные им материалы по Атлантике с нашими данными по Тихому океану.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что характер вертикального распределения массы планктона в общих чертах одинаков на всей акватории Мирового океана, кроме некоторых аберантных районов, вроде Аравийского моря, отличающихся особым химизмом вод или другими специфическими условиями. Количество планктона в глубинных водах обычно пропорционально его количеству в поверхностных слоях и благодаря этому может быть приблизительно предсказано заранее. Но адвекция глубинных вод из районов с иной продуктивностью поверхностного планктона может заметно изменить соотношение между количеством поверхностного и глубинного планктона. Дальнейшие исследования помогут уточнить границы районов, подверженных подобному влиянию, и охарактеризовать модификации типичной кривой вертикального распределения, связанные с адвекцией глубинных вод или другими факторами и характерные, как теперь выясняется, для обширных районов океана.

IV. ВЫВОДЫ

1. На основании анализа планктона на 17 глубоководных станциях удалось охарактеризовать некоторые особенности распределения глубоководного планктона северной части Индийского океана.

2. Общий характер распределения и количество планктона в открытой части океана были такими же, как и в исследованных ранее тропических районах западной части Тихого океана. Сравнение с материалами из Атлантического океана показывает, что распределение и коли-

чество глубоководного планктона в тропической зоне всего Мирового океана в общих чертах однотипно.

3. Южнее экватора на распределение планктона оказывают влияние придонные антарктические воды, вызывающие обогащение планктона придонных слоев. Количественное изменение придонного планктона на ряде станций позволяет предполагать, что в восточной части океана движение придонных антарктических вод на север происходит не широким фронтом, а обособленным потоком, входящим в северную часть Индийского океана между Австралией и широтным хребтом, идущим на запад от 100° в. д.

4. В высокопродуктивных зонах экваториальных фронтов наблюдается увеличение количества макропланктеров на глубинах 500—1500 *м*. Они как бы создают плотный слой хищных и плотоядных животных, подстилающий снизу богатые мелким зоопланктоном поверхностные воды.

5. В Яванском районе большое количество поверхностного планктона обусловливает соответственное увеличение населения глубинных слоев. По количеству и распределению глубоководного планктона этот район аналогичен району Бугенвильской впадины — Соломонову морю.

6. Особенности распределения глубоководного планктона Аравийского моря определяются в основном двумя причинами: необычайным богатством поверхностного планктона и наличием слоя минимума O_2 со свободным H_2S в его верхней части. В верхней части слоя минимума кислорода количество планктона резко убывает, но глубже при столь же низком содержании O_2 возрастает вновь. Причина этого лежит в наличии H_2S и более активном расходовании кислорода на окисление органических частиц в верхней части слоя минимума O_2.

7. Несмотря на наличие слоя минимума кислорода, общее количество глубоководного планктона в Аравийском море соответствует обычному соотношению между количеством планктона в поверхностных и глубинных слоях. Это получается благодаря тому, что под слоем кислородного минимума и в нижней его части количество планктона относительно очень велико, так как опускающаяся сверху органика (в виде трупов или живых организмов) почти не окисляется и не используется в слое кислородного и планктонного минимума и в большем, чем обычно, количестве попадает на глубины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беклемишев К. В., 1960. Роль глубинных вод полярного и субполярного происхождения в обогащении абиссального планктона, Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол., **65**, № 3.
2. Бирштейн Я. А., Виноградов М. Е., 1960. Пелагические гаммариды тропической части Тихого океана, Тр. Ин-та океанологии АН СССР, **34**.
3. Богоров В. Г., Виноградов М. Е., 1955. О зоопланктоне северо-западной части Тихого океана, Докл. АН СССР, **102**, № 4.
4. Богоров В. Г., Виноградов М. Е., 1961. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 гг., Океанологические исследования, № 4.
5. Виноградов М. Е., 1954. Вертикальное распространение биомассы зоопланктона в Курило-Камчатской впадине, Докл. АН СССР, **96**, № 3.

Vinogradov M. E., 1958. On the vertical distribution of deep-sea plankton in the Pacific ocean, XVth. Intern. Congress of Zoology, Sect. III, Pap. 31.

7. Виноградов М. Е., 1959. О количественном распределении глубоководного планктона западной части Тихого океана и его связи с циркуляцией глубинных вод, Докл. АН СССР, **127**, № 4.
8. Виноградов М. Е., 1960. Количественное распределение глубоководного планктона в западной и центральной частях Тихого океана. I. Распределение общей биомассы планктона, Тр. Ин-та океанологии АН СССР, **41**.
9. Виноградов М. Е., Наумов А. Г., 1961. О количественном распределении планктона в индоокеанском и тихоокеанском секторах Антарктики, Океанологические исследования, № 3.

10. Виноградов М.Е., Воронина Н.М. 1961. Влияние дефицита кислорода на распределение планктона в Аравийском море, Океанология, **1**, № 4.
11. Виноградов М.Е., Воронина Н.М., 1962. Некоторые черты распределения зоопланктона северной части Индийского океана, Тр. Ин-та океанологии АН СССР, **58** (в печати).
12. Иваненков В.Н., Губин Ф.А., 1961. Водные массы и гидрохимия западной и южной частей Индийского океана, Тр. Морск. гидрофиз. ин-та АН СССР, **22**.
13. Иваненков В. Н. и Розанов А. Г., 1961. Сероводородное заражение промежуточных слоев Аравийского моря и Бенгальского залива, Океанология, **1**, № 3.
14. Иванов Ю.А., 1962. Гидрологические исследования северной части Индийского океана, Тр. Ин-та океанологии АН СССР (в печати).
15. Короткевич В.С., 1958. Распределение планктона индийского сектора Антарктики, Докл. АН СССР, **122**, № 4.
16. Муромцев А. М., 1959. Основные черты гидрологии Индийского океана, М.
17. Павлов В.М., 1961. Оптические характеристики основных водных масс северной части Индийского океана, Океанологические исследования, № 4.
18. Пономарева Л.А., Наумов А.Г., 1961. Распределение биомассы зоопланктона в водах Аравийского моря и Бенгальского залива в период смены муссонов, Докл. АН СССР, **142**, № 2.
19. Яшнов В.А., 1961. Вертикальное распределение массы зоопланктона тропической области Атлантического океана, Докл. АН СССР, **136**, № 3
20. Bernard F., 1958. Plankton et benthos observés durant trois plongées en bathyscaphe au large de Toulon. Ann. l'Institut Oceanographique, **35**, fasc. 4.
21. Calman J. S., 1961. A note on deep plankton in the bay of Biscay, Inter. Counc. Explor. Sea. Zooplankton production, N 1.
22. Foxton P., 1956. The distribution of the standing crop of zooplankton in the Southern Ocean, Discov. Rep., **28**.
23. Farran G.R., 1926. Biscayan plankton collected during a cruise of H. M. S. «Research» 1900. Part. XIV: The Copepoda, J. Linnean Soc. London (Zool.), **36**.
24. Jespersen P., 1935. Quantitative investigations on the distribution of macroplankton on the different oceanic regions. Dana Rep., N 7.
25. Leavitt B. B., 1935. A quantitative study of the vertical distribution on the larger zooplankton in deep water, Biol. Bull, **68**, N 1.
26. Leavitt B.B., 1938. The quantitative vertical distribution of macrozooplankton in Atlantic ocean basin, Biol. Bull, **74**, N 3.
27. Sewell R.B., 1948. The free-swimming planktonic Copepoda. Geographical distribution. Sci. rep. John Murray Exped. 1933—34, **8**, N 3.
28. Sverdrup H.U., Johnston M.W. & Fleming R.H., 1942. The oceans, N. Y.
29. Thernia P., Lacombe H. et Gibout P., 1958. Sur quelques nouvelles observations hydrologiques, relatives à la region equatorial de l'ocean Indien, Bull. d'inform., **10**, Annee. N 3.

Поступила в редакцию
29.III.1962

From : *Recueil des travaux de la station marine d'Endoume-Marseille.*
Fascicule hors série, supplément n° 1, 1962, p. 145-151

NOTE PRÉLIMINAIRE GÉNÉRALE SUR LE BENTHOS LITTORAL DE LA RÉGION DE TULÉAR (MADAGASCAR)

par

J.-M. PÉRÈS et J. PICARD

C'est en avril 1961 que l'un de nous (J.M.P.) eut l'idée, à l'occasion d'un voyage à Madagascar sur invitation de l'Université de Tananarive, de créer dans la Grande-Ile un laboratoire de Biologie Marine voué à la fois à la Recherche Scientifique et à l'Enseignement. L'organisation, en cours dès cette époque, de l'Expédition Internationale de l'Océan Indien permettait d'espérer que des moyens seraient mis à disposition dans le cadre de la participation française à cette grande entreprise, moyens dont une partie pourrait être utilisée au profit du nouvel organisme. D'autre part l'idée, aussitôt lancée, trouva de chauds partisans parmi les hautes autorités de la République Malgache, comme dans les milieux français de la Grande-Ile.

Après une enquête auprès de divers Services ou personnalités connaissant particulièrement bien les côtes de Madagascar, et après un séjour à Nosy-Bé, où l'O.R.S.T.O.M. entretient depuis une dizaine d'années une active Station d'Océanographie et de Pêches, le choix se porta sur la région de Tuléar.

Les raisons de ce choix sont à la fois scientifiques et pratiques. Au point de vue scientifique d'abord, les avantages de Tuléar étaient nombreux : — étroitesse relative du plateau continental, permettant donc de travailler jusqu'à des profondeurs assez importantes avec un navire modeste ; — variété remarquable des biotopes ; — présence de récifs d'Anthozoaires bien développés et relativement prospères (plus, en tous cas, que ceux de Nosy-Bé ou de l'île portugaise d'Inhaca près de Lourenço Marquès). Du point de vue pratique les avantages n'étaient pas moins grands : —

ressources locales assez importantes, Tuléar étant le siège d'un Gouvernement provincial ; — présence d'une population à vocation nettement maritime (Vezos) ; — fréquentation du port par des navires assez nombreux.

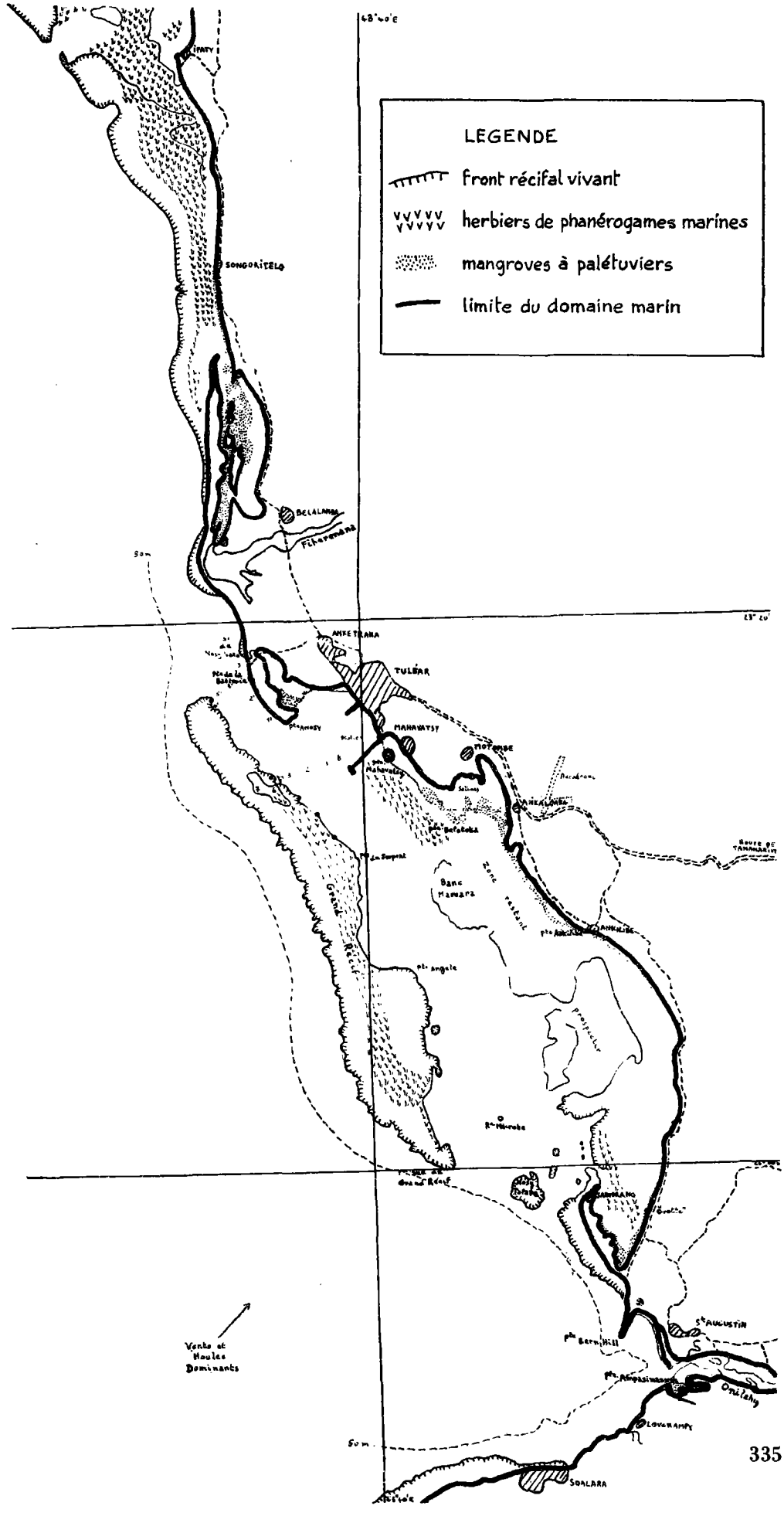
De plus il ne faut pas oublier que G. Petit, lors des trois campagnes de prospection zoologique qu'il avait effectuées à Madagascar peu après la première guerre mondiale avait, lui aussi, proposé la création d'un laboratoire maritime à Tuléar.

M. Botokeky, ministre de l'Instruction Publique de la République Malgache fut immédiatement acquis au projet de Tuléar, ainsi que M. Alliot, directeur de l'Enseignement Supérieur et M. Audier, Doyen de la Faculté des Sciences. Mais, sur place aussi, nous trouvâmes des concours d'une efficacité extraordinaire. En deux jours un terrain était choisi (qui devait être concédé par le Gouvernement Malgache) et M. Dumont, directeur provincial des Travaux Publics, commençait l'étude d'un bâtiment léger. M. Sauvage, directeur de l'Enseignement, ne ménageait ni son temps, ni sa peine pour résoudre les problèmes et M. Merle, Consul de France, nous assurait son appui, tandis que M. Fauchard, commandant de Port nous faisait bénéficier de sa parfaite connaissance de l'aire maritime entourant Tuléar.

Grâce à l'activité de M. Legendre, professeur de zoologie à la Faculté des Sciences de Tananarive, bientôt nommé directeur du nouveau laboratoire, dès la fin d'août 1961, une unité de logement-laboratoire de 110 mètres carrés, prévue pour 8 chercheurs, était en service et accueillait la première équipe de recherches, orientée sur l'étude du benthos littoral. Cette équipe comprenait cinq chercheurs formés au Centre d'Océanographie de Marseille (dont deux appartenant au cadre d'océanographes biologistes de l'O.R.S.T.O.M.).

Cette équipe, à laquelle devait venir se joindre ultérieurement C. Chassé (du Centre d'Océanographie de Paris), entreprit d'abord seule, puis sous la direction effective de l'un de nous (J. P.), une prospection pratiquement sans solution de continuité d'Ifato à Saint-Augustin.

Le Comité Exploitation des Océans de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique avait compris l'intérêt de l'opération engagée et accordé une subvention permettant d'assurer les frais de voyage et de séjour de ces chercheurs, ainsi que les frais d'envoi du matériel (barque à moteur, matériel de laboratoire, optique, engins de collecte, rudiment de bibliothèque, etc.), fournis par la Station Marine d'Endoume, tandis que la Faculté des Sciences de Tananarive mettait à disposition l'équipement mobilier et une camionnette 2 CV Citroën.


LEGENDE
Front récifal vivant
herbiers de phanérogames marines
mangroves à palétuviers
limite du domaine marin
43°40'E
SONGORITELO
BELALANDA
MIKEA BARA
TULEAR
MAHAVATSY
Banc Hamara
Zone récifale
Grand Récif
Vents et Houles Dominants
ST AUGUSTIN
ONILAHY
LOUVRAMPY
SONLARA

I. — Prospection

Ainsi qu'il a été précisé ci-dessus, le rayon d'action immédiat du laboratoire comprend une vingtaine de kilomètres au Nord (jusqu'à Ifato) et une vingtaine de kilomètres au Sud (jusqu'à l'Onilahy) de Tuléar. La première remarque qui s'impose, est que, dans cette bande côtière, partout accessible aussi bien par les routes littorales qu'en embarcation, est représentée la totalité des grands biotopes littoraux tropicaux qu'on était en droit d'espérer rencontrer sur le rivage du Canal de Mozambique. Etant donné que tous ces biotopes sont accessibles au cours de sorties ne dépassant pas la journée, il y a là une justification éclatante au choix de Tuléar quant à l'implantation de cette nouvelle Station Marine.

En bref, les principaux sujets d'intérêt peuvent se décomposer comme suit :

a) *Les récifs.* Parmi les plus intéressants pour l'étude, notons le récif de mode très battu de Sarodrano, le Grand Récif remarquable par la diversité des indentations et vasques de toutes tailles dans sa partie septentrionale, le petit récif de Nosy-Vato, et le long récif qui débute devant l'estuaire du Fiherenana et se poursuit jusqu'à Ifato. Au niveau du village de Songeritelo, ce dernier récif présente la particularité de posséder, sur son front externe, toute une série de grottes sous-marines très accessibles au plongeur en scaphandre autonome.

b) *Les herbiers.* Constitués par une dizaine d'espèces de Phanérogames marines, les herbiers sont remarquablement développés et partiellement exondés à basse mer. Citons en particulier ceux situés devant la Pointe Mahavatsy, ceux développés en arrière du Grand Récif et en arrière du récif qui va de l'estuaire du Fiherenana à Ifato.

c) *Les sédiments de mode calme* fixés par une végétation algale filamenteuse, ou compactés, avec ou sans mangrove. Parmi les mangroves les plus remarquables, citons celles de l'anse de Sarodrano, celle de la pointe Befotoka et celles de l'estuaire du Fiherenana. Devant Tuléar même, des sédiments des mêmes types sont très développés avec seulement de chétifs représentants des arbres de la mangrove, ces derniers pouvant même localement être totalement absents.

d) *Les sédiments mobiles* (sables de granulométries diverses, parfois enrichis en vases et en matières organiques) abondent partout. Signalons en particulier la plage de Saint-Augustin, la pointe de Sarodrano où l'on passe progressivement des modes les

plus battus aux modes les plus calmes ; l'existence de tels sédiments, abondants devant Tuléar même (hauts et bas niveaux), et enfin le fait qu'on en retrouve encore un peu partout dans les hauts niveaux en arrière de certaines mangroves (Songoritelo) et à la pointe d'Ifato. Des arrivées locales de nappes phréatiques viennent en diversifier les peuplements.

e) *La roche littorale non récifale des hauts niveaux* offre également une gamme complète des diverses possibilités. Le secteur le plus remarquable est constitué par les falaises de la Pointe Barn Hill qui s'avance vers le canyon sous-marin de la baie de Saint-Augustin : on y observe de très riches peuplements allant des modes les plus battus aux modes les plus calmes, avec localement des résurgences d'eau douce ; le récif de Sarodrano vient précisément se terminer sur le flanc NW de cette pointe, offrant ainsi un contact du plus haut intérêt. Des peuplements moins prospères (car en mode plus calme) se trouvent encore à la grotte de Sarodrano (avec fortes résurgences d'eau douce), vers Ankilibé, sur les wharfs du port de Tuléar, sur les affleurements rocheux de Songeritelo et surtout d'Ifato où les zones basses de ce platier sont fortement envasées. Le peuplement des troncs de la mangrove se rattache au même ensemble.

f) *Les fonds dragables.* Du fait que la Station ne dispose pour le moment que d'une embarcation à moteur, les dragages ont jusqu'ici été restreints à la grande vasque du Grand Récif et à la zone s'étendant entre le Grand Récif et le littoral. Néanmoins, il se révèle que les peuplements y sont très divers, puisque, outre les zones concrétionnées par les Madréporaires, Millépores et Algues calcaires, on trouve tous les types possibles de sédiments depuis les sables grossiers jusqu'aux vases. Des sables grossiers à « Amphioxus » (*Asymmetron*) ont ainsi été dragués vers la corne Nord-Est du Grand Récif, des sables plus ou moins fins et plus ou moins vaseux un peu partout, des vases à petites Squilles au plus profond de la grande vasque, des vases à Spatangides dans le chenal entre le Grand Récif et le port de Tuléar.

Ce travail de prospection préliminaire permit de délimiter un certain nombre de sujets particuliers confiés chacun à un des chercheurs de cette première équipe :

R. Derijard : Peuplement des mangroves et sédiments vaseux fixés ou « compactés ».

M. Pichon : Peuplement des récifs de Madréporaires.

Mme Pichon-Carles : Peuplement des sables et sables vaseux non fixés par la végétation.

R. Plante : Peuplement des hauts niveaux sur substrat solide.

P. Vasseur : Peuplement des grottes sous-marines des fronts de récifs.

C. Chassé : Inventaire, distribution et écologie des Phanérogrames marines et des Algues.

La carte jointe, à laquelle se réfèrent, dans les notes préliminaires qui constituent le présent fascicule, les différents chercheurs de l'équipe, donne une idée sommaire de la topographie et de la distribution de quelques biotopes essentiels.

La prospection préliminaire et les études qui ont été poursuivies durant plus de quatre mois permettent dès maintenant de dégager un tableau provisoire général de la zonation bionomique et de la localisation des peuplements, tableau qui est le résultat du travail de l'équipe toute entière.

C'est intentionnellement que seuls les termes de « peuplement » et d'« aspect » ont été employés. La poursuite des recherches permettra de reconnaître ceux d'entre-eux qui mériteront d'être érigés en biocoenoses ou en faciès. Les méthodes employées ont été, pour les substrats solides la méthode phytosociologique (Molinier et Picard), et pour les substrats meubles la méthode de caractérisation par comptage et coefficients de correction récemment proposée par J. Picard.

Le tableau vise à synthétiser la succession naturelle des peuplements, à la fois dans le temps et dans l'espace. Les flèches simples indiquent le passage d'un peuplement à un autre par processus abiotique (refoulement mécanique des sédiments, érosion) ; les flèches empennées représentent le passage d'un peuplement à un autre par processus biotique (humification d'un sédiment, surélévation du substrat par fixation de sédiment ou formation calcaire organique). Les herbiers de Phanérogames ne paraissant pas constituer des peuplements distincts mais des aspects d'épiflore des sables et des sables vaseux sont indiqués en surimposition. Les arbres de la Mangrove, enfin, correspondent à une strate superposée à divers peuplements de sédiments.

II. — Poursuite des travaux

Depuis le retour de l'équipe de prospection le dépouillement des observations et du matériel accumulés a été activement poussé. Les problèmes de systématique, aggravés par les difficultés bibliographiques, ont été attaqués et, pour certains groupes du moins, résolus pour un fort pourcentage des récoltes. Eponges, Cnidaires, Polychètes, Crustacés, Mollusques, Ascidies, sont les groupes qui ont déjà fait l'objet d'un embryon de fichier faunistique. Le concours

de G. Cherbonnier, déjà bien au fait de la faune malgache d'Echinodermes, permet d'espérer des déterminations rapides des échantillons de ce groupe. L'inventaire floristique et faunistique n'est pas notre but immédiat, mais plutôt la compréhension des peuplements basée sur la connaissance des espèces, généralement assez communes, qui paraissent devoir être retenues comme caractéristiques (ou préférentielles) de ces peuplements.

Le printemps 1962 a déjà vu au travail une nouvelle équipe qui a poursuivi, dans les biotopes déjà explorés, une prospection plus approfondie notamment en ce qui concerne les Mollusques Testacés (P. Mars) et les Opisthobranches (N. Vicente).

L'accroissement du matériel a été entrepris par la Station Marine d'Endoume grâce aux crédits fournis par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, permettant la mise en place de nouveaux équipements de plongée, d'optique supplémentaire et surtout du chalutier de 11,50 m. de long « Actaea » équipé d'un treuil et d'un sondeur à ultra-sons. Dans le même temps, le professeur R. Legendre a mis en train une nouvelle tranche de construction comportant notamment une salle pour la collection de référence et une chambre froide. Il est agréable de constater que M. le Recteur Michel H. Fabre a poursuivi l'œuvre initiale de M. Alliot et apporté son précieux appui à la Station Marine en pleine croissance.

La présence de l'« Actaea » va permettre de poursuivre activement la prospection en avant du récif jusqu'à 250-300 m. de profondeur. La nouvelle équipe de recherches benthiques qui succèdera, à la fin de juillet, à l'équipe de Chimie des Eaux et de Microbiologie, poursuivra la définition des peuplements déjà reconnus au voisinage des rivages, sur le récif et entre le récif et la côte. Le peuplement des Herbiers de Phanérogames sera l'objet d'une attention particulière, du double point de vue de l'épifaune et de l'endofaune. Enfin des études pédologiques seront entreprises sur ces Herbiers et sur les Mangroves.

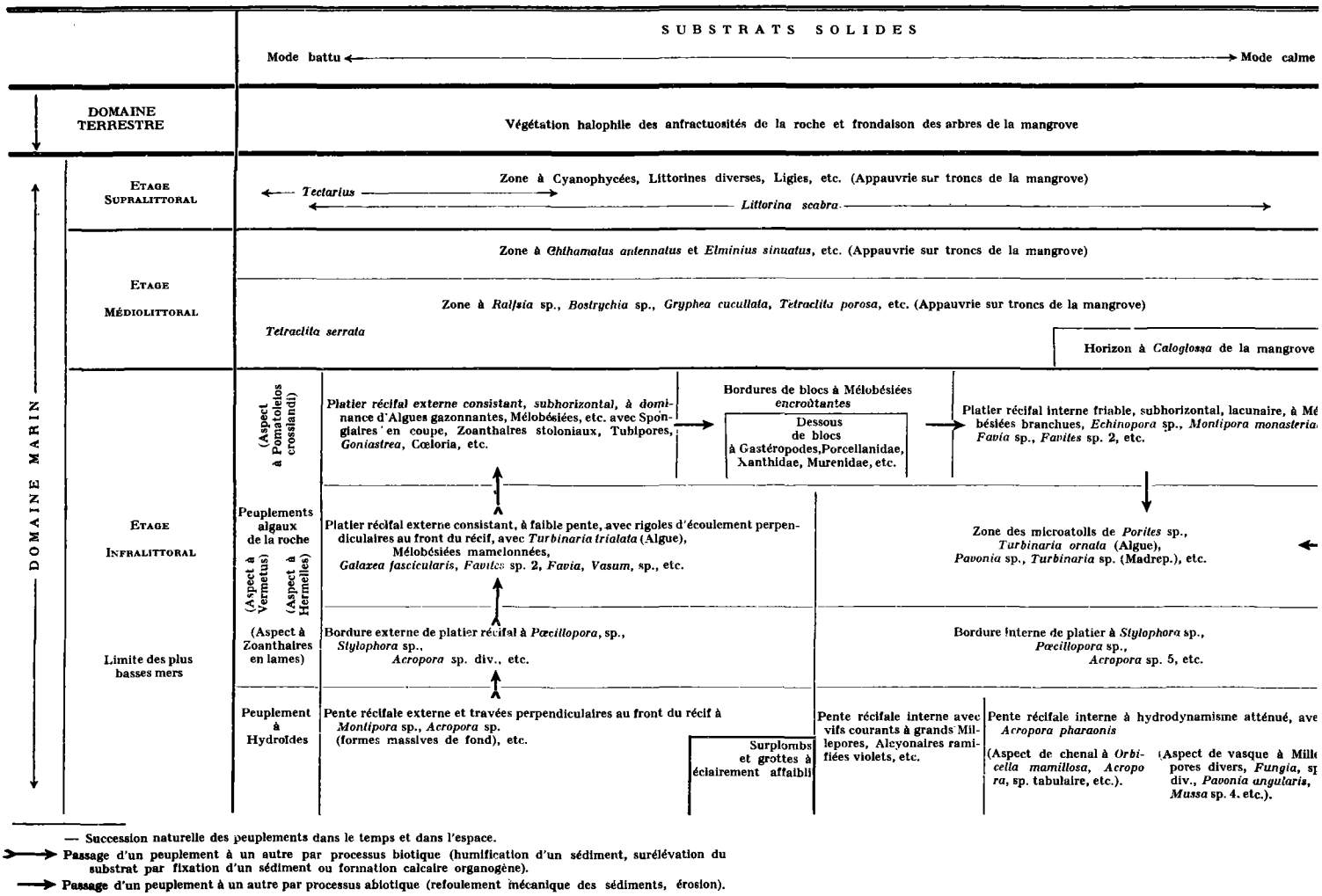
En dehors des recherches benthiques, seules envisagées dans cet article, on peut signaler aussi que quelques investigations préliminaires concernant le phytoplancton débuteront en août et septembre 1962.

Le champ de recherches est immense et on peut espérer que la coopération sincère et efficace entre l'Université de Tananarive d'une part, et la Station Marine d'Endoume et le Centre d'Océanographie de la Faculté des Sciences de Marseille d'autre part, se poursuivra avec l'harmonie qui a caractérisé la première année de vie du jeune laboratoire de Tuléar. L'appui accordé par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique pour la participation française à l'Expédition Internationale de l'Océan

Indien a permis un équipement rapide et assez complet et donné les moyens d'envoyer des chercheurs.

L'intérêt amical accordé par les autorités de la République malgache à cette œuvre encore modeste est de bon augure pour l'avenir ; un effort particulier sera fait pour y associer au plus vite de jeunes chercheurs de nationalité malgache. Ceux-ci prendront ainsi une part que nous souhaitons de plus en plus importante dans l'expansion scientifique de la Station Marine de Tuléar comme dans les recherches appliquées que cette expansion ne manquera pas de provoquer.

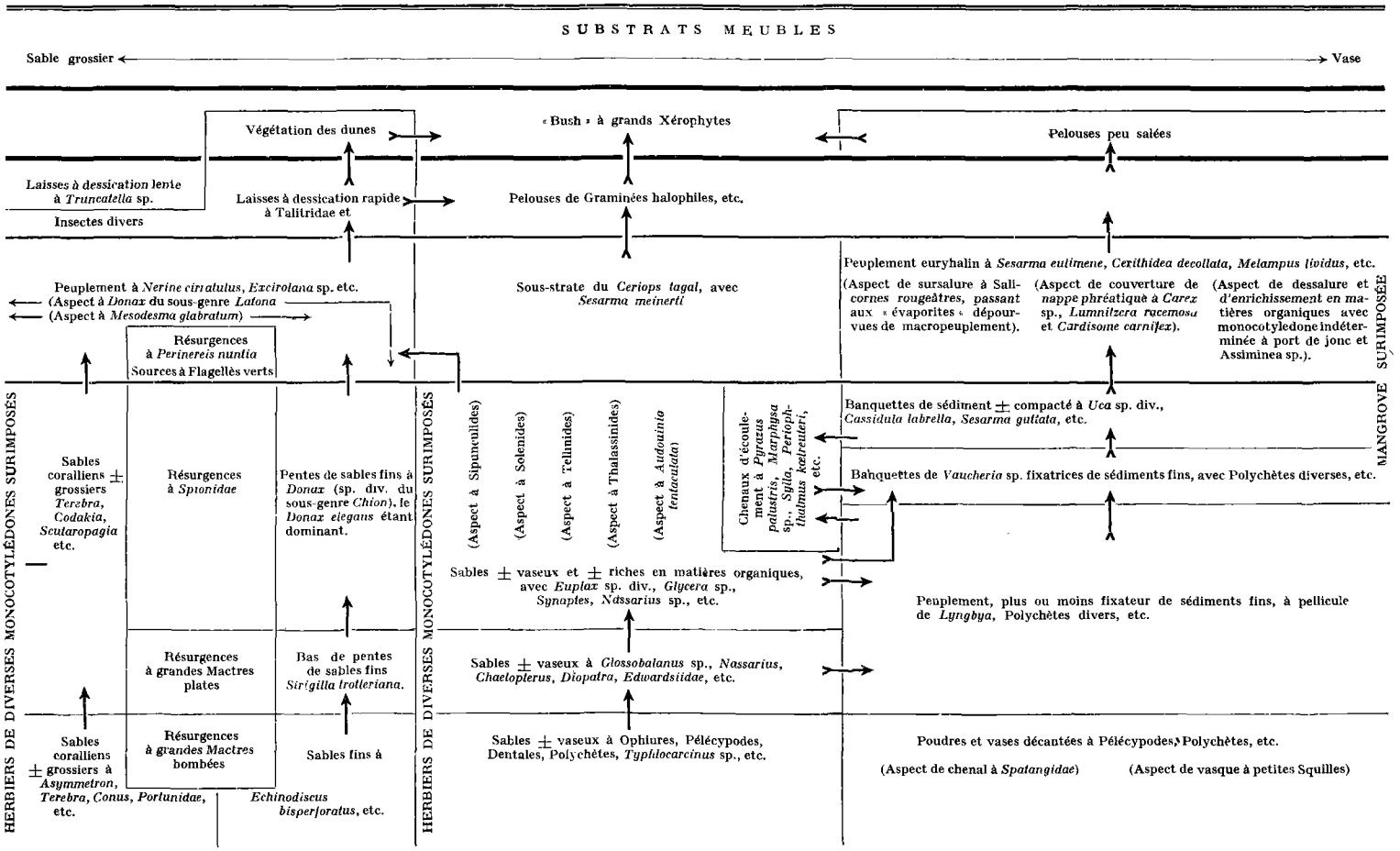
(*Station Marine d'Endoume et Station Marine de Tuléar*).



— Succession naturelle des peuplements dans le temps et dans l'espace.

→ Passage d'un peuplement à un autre par processus biotique (humification d'un sédiment, surélévation du substrat par fixation d'un sédiment ou formation calcaire organogène).

→ Passage d'un peuplement à un autre par processus abiotique (refoulement mécanique des sédiments, érosion).


SUBSTRATS MEUBLES
Sable grossier
Vase
Végétation des dunes
« Bush » à grands Xérophytes
Pelouses peu salées
Laisses à dessication lente à Truncatella sp.
Insectes divers
Laisses à dessication rapide à Talitridae et
Pelouses de Graminées halophiles, etc.
Peuplement à Nerine cirratulus, Excirolana sp. etc.
(Aspect à Donax du sous-genre Latona
(Aspect à Mesodesma glabratum)
Sous-strate du Ceriops tagal, avec Sesarma meinerti
Peuplement euryhalin à Sesarma eulimene, Cerithidea decollata, Melampus lividus, etc.
(Aspect de sursalure à Salicornes rougeâtres, passant aux « évaporites » dépourvues de macropeuplement).
(Aspect de couverture de nappe phréatique à Carex sp., Lumnitzera racemosa et Cardisome carnifex).
(Aspect de dessalure et d'enrichissement en matières organiques avec monocotyledone indéterminée à port de jonc et Assiminea sp.).
Résurgences à Perinereis nuntia
Sources à Flagellés verts
Banquettes de sédiment ± compacté à Uca sp. div., Cassidula labrella, Sesarma gutiata, etc.
Bahquettes de Vaucheria sp. fixatrices de sédiments fins, avec Polychètes diverses, etc.
Sables coralliens ± grossiers Terebra, Codakia, Scutaropagia etc.
Résurgences à Sipunculides
Résurgences à Spionidae
Pentes de sables fins à Donax (sp. div. du sous-genre Chion), le Donax elegans étant dominant.
(Aspect à Sipunculides)
(Aspect à Solenides)
(Aspect à Tellinides)
(Aspect à Thalassinides)
(Aspect à Audouinia tentaculata)
Chenaux d'écoulement à Pyrazus palustris, Marphysa sp., Sgila, Periophthalmus koelreuteri, etc.
Sables ± vaseux et ± riches en matières organiques, avec Euplax sp. div., Glycera sp., Synaptes, Nassarius sp., etc.
Peuplement, plus ou moins fixateur de sédiments fins, à pellicule de Lyngbya, Polychètes divers, etc.
Résurgences à grandes Mactres plates
Bas de pentes de sables fins Sirigilla trolleriana.
Sables ± vaseux à Glossobalanus sp., Nassarius, Chaelopterus, Diopatra, Edwardsiidae, etc.
Résurgences à grandes Mactres bombées
Sables coralliens ± grossiers à Asymmetron, Terebra, Conus, Portunidae, etc.
Sables fins à Echinodiscus bisperforatus, etc.
Sables ± vaseux à Ophiures, Pélécypodes, Dentales, Polychètes, Typhlocarcinus sp., etc.
Poudres et vases décantées à Pélécypodes, Polychètes, etc.
(Aspect de chenal à Spatangidae)
(Aspect de vasque à petites Squilles)
HERBIERS DE DIVERSES MONOCOTYLÉDONES SURIMPOSÉS
HERBIERS DE DIVERSES MONOCOTYLÉDONES SURIMPOSÉS
MANGROVE SURIMPOSÉE

Deep-Sea Research, 1963, Vol. 10, pp. 27 to 32. Pergamon Press Ltd. Printed in Great Britain.

INSTRUMENTAL NOTE

The Indian Ocean Standard Net

RONALD I. CURRIE
National Institute of Oceanography

(*Received* 4 *June* 1962)

ONE of the main objects of the biological work of the International Indian Ocean Expedition will be the study of the qualitative and quantitative distribution of planktonic organisms in the Indian Ocean. These studies will involve extensive collections of biological material and to help in the analysis of this material, the Special Committee on Oceanic Research in conjunction with the Indian Government and UNESCO have planned to establish a biological centre at Cochin, in southern India. At this centre, incoming plankton collections from the ships of all nations taking part in the expedition will be sorted and made available to specialists throughout the world.

To consider the arrangements for the biological centre, SCOR and UNESCO held a meeting of zooplankton workers, representative of the nations taking part, at Cochin and Delhi in August, 1961. At this meeting the various national plans for the expedition were discussed and it was evident that while much of the biological work being undertaken would deal with specific problems and would require specialized equipment, all nations had plans for contributing to the distributional survey of the plankton. Each nation, however, had planned operations in limited areas of the Indian Ocean and in the interests of maintaining uniformity of sampling all over the ocean, the adoption of a standard sampling device was proposed. The net recommended as a standard is described below and the prescribed haul, which it is hoped that all ships collecting biological material will make, was considered to be the minimum sampling necessary for an initial survey of the distributional problems. Clearly many ships will be making more detailed and extensive collections for special studies and although it was neither practicable nor desirable to attempt standardisation of equipment for these studies, the collections made will supplement the standard haul.

The design of the Indian Ocean Standard Net has taken into account the requirements and preferences of several nations and of different working conditions and it is therefore in some degree a compromise in design. Every attempt has been made within these limitations to retain the most desirable qualities of plankton nets and it is hoped that the standard net will find general acceptance.

CONSIDERATIONS IN THE DESIGN OF THE NET

At the meetings of the zooplankton working group it was proposed that the standard net should be based on the *Discovery* N 100 net described in the *Discovery* Investigations, Objects, Equipment

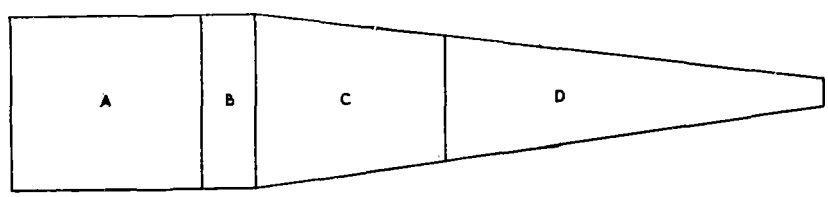


FIG. 1. *Discovery* ' N 100 ' Net.

and Methods, by KEMP, HARDY and MACKINTOSH (*Discovery Rep.* I, 141–232, 1929). A profile of the shape of this net is shown in FIG. 1. The forward Section of the net, A, is cylindrical and made

of ½ inch mesh netting, B is a cylindrical canvas band and sections C and D form a cone tapering from one m diameter to the net bucket. Section C is of 4 mm netting and Section D is of ' stramin.'

It was proposed that the N 100 net should be increased in size to 1 m^2 mouth area (113 cms mouth diameter) and that the filtering cone of the net should be of nylon with a uniform mesh size of 0·330 mm. The profile of such a net (i.e. the N 100 × 1·13 on all linear dimensions) is shown in FIG. 2 and also on this drawing the broken line shows the profile of the filtering section of the 1 m^2 Juday net, one of the nets recommended by Professor BOGOROV for use in the Indian Ocean work.

From a practical point of view it is desirable to have the net as short as possible without adversely affecting its flow characteristics and it was felt that since the length of Section A in the enlarged N 100 would be 120 cms, this could profitably be reduced to 70 cms in length. It would, of course, have been profitable to omit this wide mesh section entirely to restrict the net to one single mesh size but it was agreed that Section A should be retained for the benefit of the many ships taking part in the

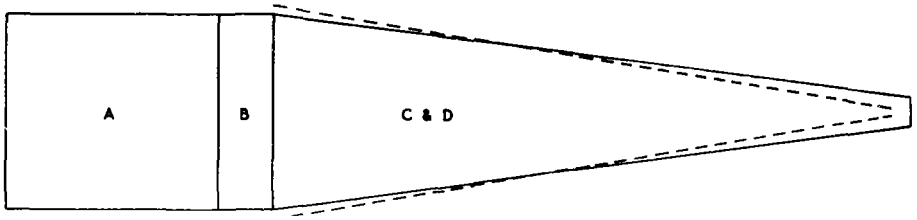


FIG. 2. *Discovery* N 100 Net enlarged X 1·13. The broken line shows the profile of the 1 m^2 Juday net

expedition which were not expected to be fully equipped for biological work. Where no accumulator system is present on the davit from which the net is operated, the presence of a wide mesh section is essential to permit the net to collapse completely while lowering and present only a disk of wide mesh netting as its resistance to downward passage. The disadvantages in retaining Section A should be unimportant provided the remainder of the net is a satisfactorily efficient filtering system.

The next matter considered was, therefore, the efficiency of the net and here reference is made to some experiments (as yet unpublished) on the flow characteristics of nets which have been done by the National Institute of Oceanography in conjunction with the hydrodynamics section of Saunders-Roe Ltd. These experiments were done with the N.I.O. 70 cm net (CURRIE and FOXTON, 1957, *J. Mar. Biol. Ass.* U.K., 36, 17–32) the profile of which (enlarged × 1·62) is shown in FIG. 3. In this net, the filtering area is composed of a cylindrical Section C, 70 cms diameter and conical Section D both of the same nylon mesh (200μ × 200μ aperture). Wool tufts were attached along the net to follow the flow lines and photographs were taken while the net was towed at 1 m/sec in a tank. The photographs (PLATE 1) showed clearly not only a uniform filtration along the conical section but also some filtration at the back part of the cylindrical section. In the forward part of the cylindrical section there was, however, no indication of filtration and indeed the netting there tended to flap

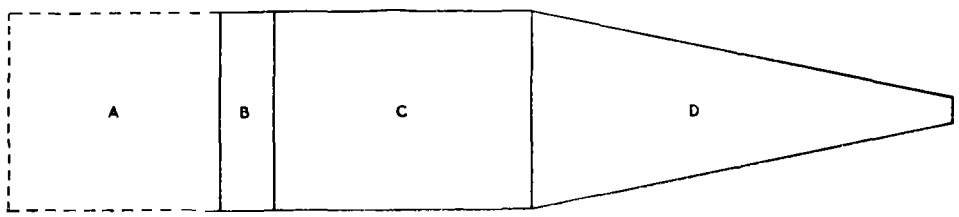


FIG. 3. National Institute of Oceanography 70 cm net enlarged X 1·62.

loosely. It is considered that these experiments indicate that the back pressure created by the filtering cone is largely relieved through the nylon wall of the cylindrical section, consequently reducing the back pressure at the mouth of the net and at the same time improving the filtration efficiency over that of a simple cone.

It is admittedly difficult to anticipate the flow pattern of the enlarged and modified N 100 net but

some analogy with the 70 cm net may help. If the 70 cm net were increased proportionally to 1 m^2 mouth area (i.e. × 1·62 on linear dimensions as shown in the FIG. 3) the mesh size would also increase to 320μ × 320μ aperture. There seems good reason to suppose that the flow characteristics of such an enlarged 70 cm net would be comparable to these of the N.I.O. 70 cm net, the subject of these towing experiments. This enlarged 70 cm net would be of very similar dimensions to the enlarged N 100 net, even of comparable mesh size, and it was proposed, therefore, that use should be made of the result of these experiments and there should be incorporated in the enlarged N 100 net a cylindrical Section C. Since the experiments demonstrated that the cylindrical section of the 70 cm net was longer than necessary (in fact it could be shortened by one third) the cylindrical Section C of the standard net need not be proportionately so long and a length of 1 m is proposed.

The final Section D of the net would therefore be a cone tapering from 113 cms diameter to the net bucket and a length of 3 m is proposed for this section.

The profile of the proposed standard net is shown in FIG. 4 and its specifications are as follows :

Section	*Diameter*	*Length*	*Material*	*Mesh Aperture*
A	113 cms	70 cm	French netting (nylon)	12·5 mm
B	113 cms	30 cm	Terylene sail cloth	—
C	113 cms	100 cm	Nylon	0·330 mm
D	Tapering 113 to 10 cms	300 cms	Nylon	0·330 mm

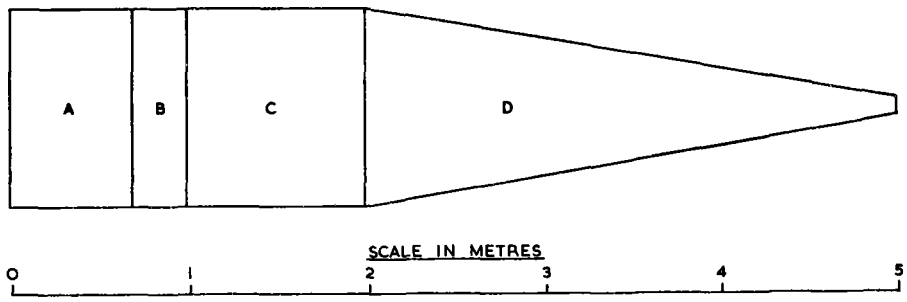


FIG. 4. Indian Ocean Standard Net.

SPECIFICATION OF THE NET

The net ring is made of round section galvanized iron, 2·5 cms (1 in.) thick and has an internal diameter of 113 cms (44½ in.). At three equidistant points on the circumference, double eyes with 1·25 cm (½ in.) openings are welded on to the ring as in FIG. 5. These eyes form the points of attachment in front for the three towing bridles and behind for the three rib-lines and the three ropes which take the weight of the bucket and sinker. An alternative ring constructed of round section aluminium 1·9 cms (¾ in.) thick has been used successfully and being so light is much easier to handle. It costs rather more.

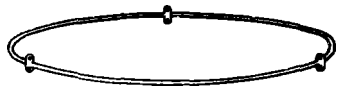


FIG. 5. Net ring.

The three bridles are made of 4 mm ($\frac{5}{32}$ in.) diameter hydrographic wire, each being 152 cms (5 ft.) in length. *The Net* (PLATE 2) which is lashed to the net ring has the cylindrical Section A, 70 cms (27½ in.) long, made of 12·5 mm (½ in.) knot to knot netting. The band B is of terylene sail-cloth, 30 cms (1 ft.) wide and although the standard net haul will be made without closing the net,

provision is made for sewing six 6 cm (2½ in.) diameter brass rings at equal intervals around this band to take a closing rope so that the net may also be used for closing hauls on the ' Nansen ' closing principle.

The next Section of the net, C, the first ' filtering ' section, is a 1 m (39·4 in.) long cylinder of nylon netting with a dry mesh aperture size of 0·33 × 0·33 mm*. To the after end of this cylinder is attached the conical filtering Section D which is 3 m. (9 ft. 10 in.) long and is also made of 0·33 mm mesh nylon. This Section D tapers from 113 cms (44½ in.) diameter at the front, to 10 cms (4 in.) diameter at the back where it joins a cylindrical band of ' terylene ' sail-cloth, E, 10 cms (4 in.) wide, for attachment to the net bucket. A piece of log line is sewn around the back edge of band E.

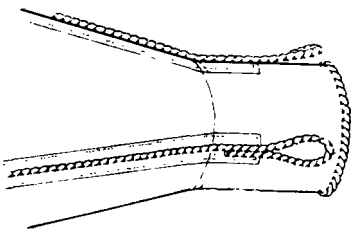


FIG. 6. Detail of the cod end of the standard net.

Down the length of the net run three rib lines. These are 2·5 cm (1 in.) circumference ropes of braided nylon and they are sewn through long strips of terylene or nylon 2·5 cm (1 in.) wide, to the netting Sections C and D, sewn to the sailcloth band B and in front they are threaded through the wide mesh netting of Section A and shackled to the eyes on the net ring. Behind, they are looped around a thimble (a hard eye) level with the back of the canvas band E. They are only sewn half way along Section E so that the loop lies freely and can be taken outside the bucket clip and siezed on to the *base* of the eyes on the bucket collar.

Section E is firmly attached to the collar of the net bucket by a screw up clip.

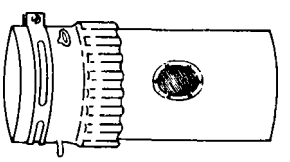


FIG. 7. Net bucket.

If the sinker weight is suspended directly from the bucket its downward pull on the net and rib-lines is sufficient to prevent the net from collapsing properly while paying out and it is advantageous to fit three nylon ropes (2·5 cm or 1 in. circumference and about 6·1 m, 20 ft. long) to the eyes on the back of the net ring to support the weight. These ropes run down outside of the net and to prevent their twisting, should pass through three brass rings siezed to the rib lines about 2 m, or 6 ft. above the net bucket, and should also be siezed to another ring encircling the net about 1 m (3 ft.) above the net bucket. This ring can be made of any suitable material and in practise a rope grommet (50 cms, 20 in. diameter) has been found quite satisfactory. After siezing to this ring, the ropes continue down past the bucket, are siezed to the eyes on the bucket collar and meet below the bucket in a shackle which supports the weight.

To facilitate handling the weight, a rope is attached to it. This rope, preferably about 2 in. (5 cm) circumference manilla is 7·3 m (24 ft.) long and attached at its other end to the net ring so that it is easily accessible when the net comes to the surface.

*Since there are variations in the precise size of mesh manufactured in different countries, a tolerance of ± 3% on this size is allowed.

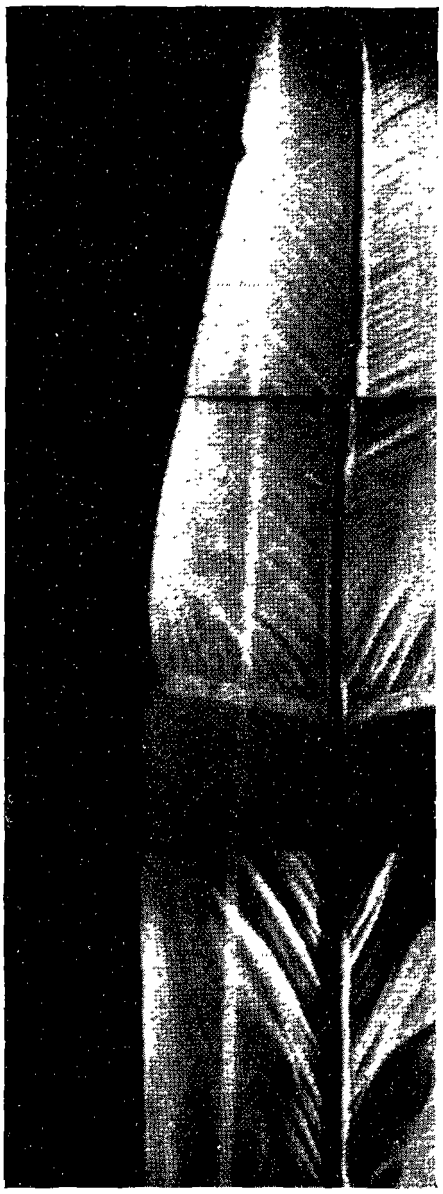


Plate I. The N.I.O. 70 cm net photographed underwater while being towed at a speed of 1 m/sec. The photograph shows one side of the cylindrical and conical filtering sections of the net and the black wool tufts were attached to show the flow lines. The uniformity of filtration along the conical section will be observed. The filtration in the after part of the cylindrical section can also be seen, but in the forward part of the cylindrical section the tufts lie close against the silk indicating the absence of filtration in this section.

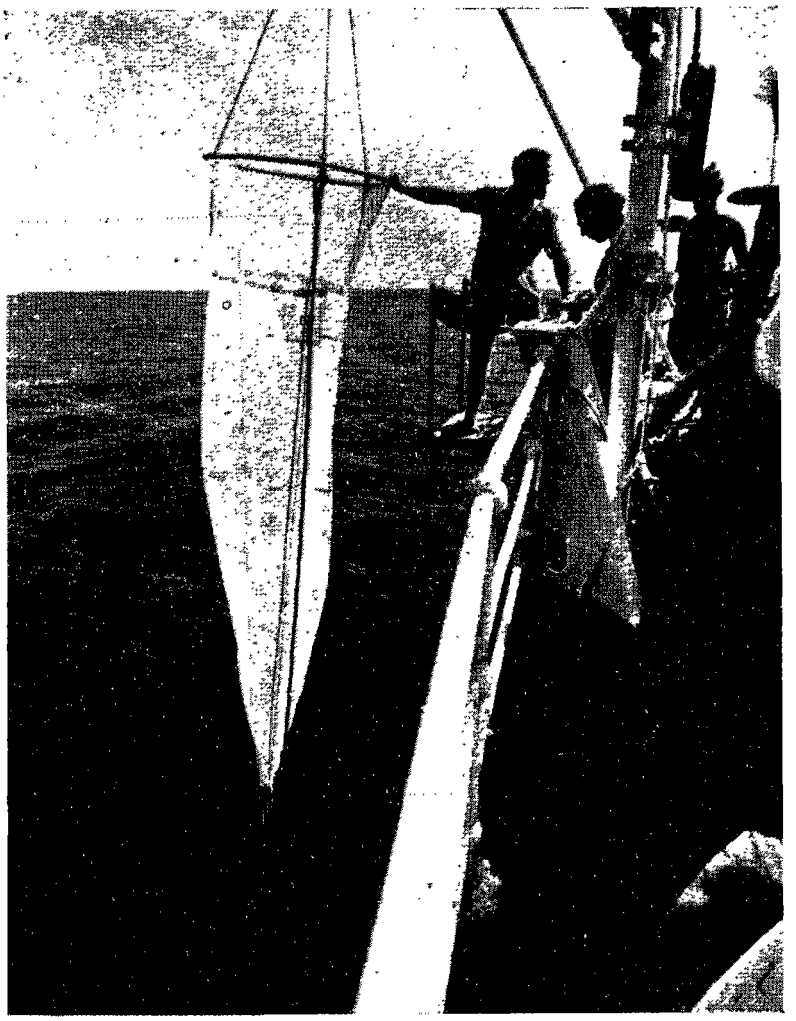


Plate II. The Indian Ocean Standard Net ready for lowering. The net rigged here is complete except for the ring which encircles the net, three feet above the bucket. The addition of this ring helps to avoid twisting of the weight supporting ropes.

The sinker is best attached to its supporting and handling ropes by means of a press clip so that it can be detached easily. The sinker should be heavy enough to sink the net steadily and a weight of about 25 kg or 50 lb should suffice.

The net bucket recommended is of the type used in the *Discovery* N70V net (KEMP, HARDY and MACKINTOSH, 1929, p. 190) but a simpler type of bucket can be used. The N70V bucket has the advantage of being easily removed.

THE STANDARD NET HAUL

The Standard net haul is a vertical haul from 200 m to the surface and the net should be fished without any closing mechanism. The speed of hauling should be 1 m/sec and this speed can be maintained quite adequately by timing the movement of the meter counter with a stopwatch whilst hauling. Normal hydrographic wire (4 mm diameter 6 × 7 strand galv. steel wire) is quite adequate for hauling the net.

Since vertical net hauls are rarely absolutely vertical, the use of a flowmeter is strongly recommended. Ideally, this would be suspended centrally from a ring mounted inside the sail cloth band B, but since this destroys the collapsibility of the net while lowering,—a feature desirable on ships with inadequate accumulator systems—it may be preferable in some cases to mount the flowmeter in the centre of the net ring. While in this position the water passing the flowmeter can escape either through the wide mesh Section A or through the nylon C and D Sections but it seems fairly certain on the known properties of this design that the ratio of water escaping from A, C and D will remain reasonably constant and the flowmeter will therefore give a sufficiently accurate relative measurement between different hauls. Tank towing tests are being undertaken to verify this. Clogging of the net with dense phytoplankton might affect this, but the relatively large mesh size of the net should obviate clogging.

OPERATION OF THE NET

Vertical nets must not be paid out too quickly since they have a considerably greater resistance to lowering than a string of water bottles, and is it very easy to allow the wire to overrun the net. The speed of paying out should not be allowed to exceed the initial speed observed when the net is sinking by its own weight.

When the net has been hauled to the surface, the weight handling rope is used to lift the weight inboard. While this is being done it is essential for a second person to haul up the netting by hand, to maintain the bucket in an upright position and to prevent spillage of the catch back into the net.

A certain amount of the catch will inevitably be left clinging to the lower part of the net and after detaching the weight and before removing the bucket it is most important to wash down the net thoroughly from the outside either by a sea water hose or by throwing buckets of water at the outside of the net while the panels of netting are held up and stretched by a second person. The bucket is then removed by unscrewing it over a bowl to avoid any loss by spillage.

TREATMENT OF PLANKTON SAMPLE

The quantity of water containing the sample, including any spilled material from the bowl, is reduced by means of a piece of netting of the same mesh as the net and it is then transferred to a jar and preserved as soon as possible in 10% neutral formalin. A convenient method of doing this is to fill the jar containing the plankton to within 1/10th of the distance from the neck of the jar with sea water and then to top up to the neck with undiluted neutral formalin. The jar is then almost filled with fluid and this reduces mechanical damage to the plankton by fluid movement inside the jar.

The label should then be filled in with a soft black pencil and a label having a length of about two thirds of the inner circumference of the jar is best as it is large enough to stay in position and be legible from outside the jar. The following information should be written on the label : Ship, Cruise No., Station No., Date (in the form day, month by name, year), the type of net (in this case the Indian Ocean Standard Net abbreviated IOSN) and the depth of haul, 200–0 m. The jar is then closed and turned over once or twice to mix the formalin.

The displacement volume of the catch should if possible be measured at the earliest opportunity by one of the accepted methods.

Neutral formalin. It is most important to use neutral formalin since any free acid in the formalin rapidly destroys the calcareous shells of many planktonic organisms. It should be assumed that any

formalin purchased is unlikely to be neutral, and steps should be taken to ensure its neutrality. This can be done most satisfactorily by dissolving 1 kg of Hexamine (Hexamethylenetetramine) in 10 l. of strong formalin. Alternative means of neutralizing, are the addition of 150 cm^3 of strong ammonia to each litre of formalin but this weakens the formalin somewhat and a rather stronger solution than 10 per cent is necessary for preservation. Borax can also be used but is not recommended since its effect is not sufficiently permanent.

Care of nets. The filtering sections of the net should be examined from time to time to ensure that there are no holes in the netting and care should be taken not to leave the net lying around where it can be trodden on or where it can be melted against a hot pipe, torn or otherwise damaged. Mending holes when they are discovered avoids their enlarging and maintains the performance of the net. Although all parts of the net are plastic the life of the net can be lengthened by washing it well in fresh water before long periods of stowage. It is preferable to rely on washing rather than scrubbing the nylon as the latter tends to derange the meshes.

It should be remembered that prolonged exposure to bright sunshine is harmful to the nets, and if stowed on deck between stations it is preferable to cover them with a piece of canvas.

Acknowledgements—I would like to thank the members of the SCOR zooplankton working group whose agreement made the adoption of this standard net possible, Mr. P. FOXTON who co-operated in the flow experiments referred to and Mr. N. A. HOLME of the Marine Biological Association for his help in arranging the manufacture of the nets. I am grateful to Mr. P. M. DAVID for the photograph on Plate II.

From; *Kieler Meeresforschungen*, Bd. XVI, Heft 1, 1960, S. 231-244

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris

Sur une collection de Crustacés Décapodes Brachyoures des îles Maldives et de Mer Rouge (Expédition "Xarifa" 1957-1958)

Par DANIÈLE GUINOT

Au cours de l'Expédition "Xarifa" en 1957—1958 dirigée par le Dr. Hans Hass, un certain nombre de Crustacés Décapodes Brachyoures ont été recueillis par le Dr. Sebastian A. Gerlach en Mer Rouge, à l'île Sarso, et surtout dans l'Océan Indien, sur divers atolls des îles Maldives.

Nous remercions le Dr. Gerlach de nous avoir confié l'étude de cette collection et de nous avoir fourni des renseignements très précis sur les conditions de récolte.

L'archipel des Maldives s'étend au sud-ouest de la péninsule indienne, depuis la latitude de 7° 10′ N jusqu'à celle de 0° 40′ S, entre 72° 30′ et 73° 40′ de longitude E. Les crabes ont été capturés sur l'atoll Fadiffolu et sur l'atoll Rasdu au nord et, au sud, sur l'atoll le plus méridional des Maldives, l'atoll Addu, situé à 240 miles de l'archipel des Chagos (cf. carte, fig. 1).

Le peuplement carcinologique de l'archipel des Maldives est relativement peu connu. Avant 1902, deux auteurs seulement avaient mentionné ces îles dans des travaux carcinologiques, d'ailleurs non spécialement consacrés à l'étude faunistique de cette région. Ainsi, dans son mémoire sur les Décapodes du Musée de Strasbourg, ORTMANN citait (1893) prés d'une dizaine de Xanthidae provenant des Maldives (G. SCHNEIDER coll., 1888). D'autre part, dans ses monographies "Materials for a Carcinological Fauna of India" (1895—1900), ALCOCK précisait la présence d'un certain nombre d'espèces aux Laquedives et aux Maldives.

En 1902, paraît une étude, par M. J. RATHBUN, sur les crabes des îles Maldives; une trentaine d'espèces, terrestres et marines, dont six nouvelles, récoltées sur les lagons par l'Expédition AGASSIZ, 1901—1902, y sont signalées.

C'est de la même époque que date l'important travail de L. A. BORRADAILE, dans "The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes", édité par J. S. GARDINER, à la suite de l'exploration, en 1899 et 1900, des récifs coralliens des archipels des Laquedives et des Maldives.

Les conclusions systématiques et les données biogéographiques publiées par BORRADAILE de 1901 à 1903 constituent l'essentiel de nos connaissances sur la faune carcinologique de ces îles. BORRADAILE signale 6 espèces terrestres et saumâtres et plus de 200 espèces marines de crabes, plus ou moins communes et, le plus souvent, rencontrées sur la plupart des atolls prospectés. Ces quelques 200 espèces, recueillies à Minikoi et aux Maldives, se divisent approximativement ainsi: 27 Portunidae, près d'une centaine de Xanthidae, 2 Atelecyclidae, 2 Hapalocarcinidae, une quinzaine de crabes Catométopes, une vingtaine d'Oxystomes, 7 Dromiacea et près de 30 Oxyrhyncha.

La collection rassemblée aux iles Maldives par l'Expédition "Xarifa" comprend une centaine de spécimens appartenant à 29 espèces, dont 24 Xanthidae. Toutes les récoltes ont été faites sur le récif, à des profondeurs allant de 0 à 40 mètres. Nous donnons ci-après la liste des stations avec l'indication précise du biotope et des espèces qui y ont été capturées.

Nous ajoutons à cette liste les deux stations de récolte en Mer Rouge, à l'île Sarso, où sont représentées six espèces.

I. Maldives

Atoll Addu

X 38, Außenriff, *Seriatopora*-Koralle, 38 m, 29—12—1957:
Pseudozius caystrus (ADAMS et WHITE)
Trapezia guttata RÜPPELL

X 41, Innenriff, *Seriatopora*-Koralle, 9 m, 30—12—1957:
Trapezia rufopunctata var. *maculata* (McLEAY)
Trapezia guttata RÜPPELL

X 80, Insel Hitadu, Außenriff, *Lithothamnion*-Zone, Eulittoral, 21—1—1958:
Pilodius paumotensis RATHBUN
Phymodius nitidus (DANA)
Globopilumnus globosus (DANA)

Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958:
Liomera cinctimana (WHITE)
Zosimus gemmula ceylonica LAURIE
Actaea speciosa (DANA)
Actaea nodulosa WHITE
Actaea lata BORRADAILE
Actaea remota RATHBUN
Cymo quadrilobatus MIERS
Domecia hispida EYDOUX et SOULEYET
Trapezia cymodoce (HERBST)
Trapezia rufopunctata var. *maculata* (McLEAY)
Hyastenus uncifer CALMAN
Tylocarcinus styx (HERBST)

Atoll Rasdu

X 154, Innenriff der Insel Welingandu, *Acropora*-Koralle, 1 m, 26—2—1958:
Trapezia heterodactyla HELLER

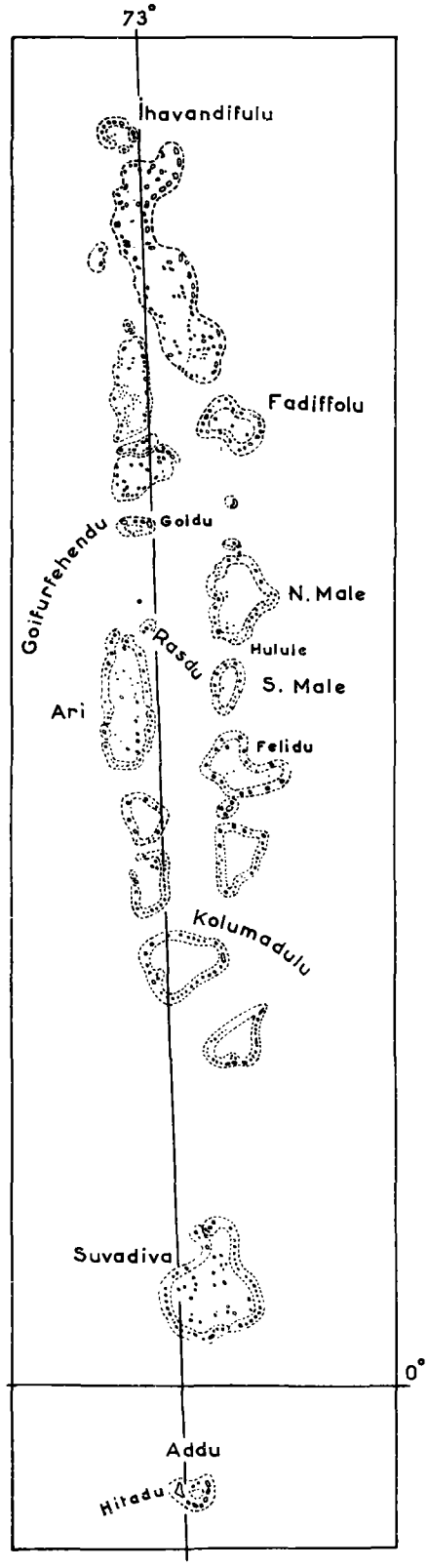
Rasdu-Atoll, Außenstrand der Insel Welingandu, "Beach-rock", untere Zone, 18—3—1958:
Leptodius sanguineus (H. MILNE EDWARDS)
Leptodius gracilis (DANA)
Pseudograpsus albus STIMPSON

Atoll Fadiffolu

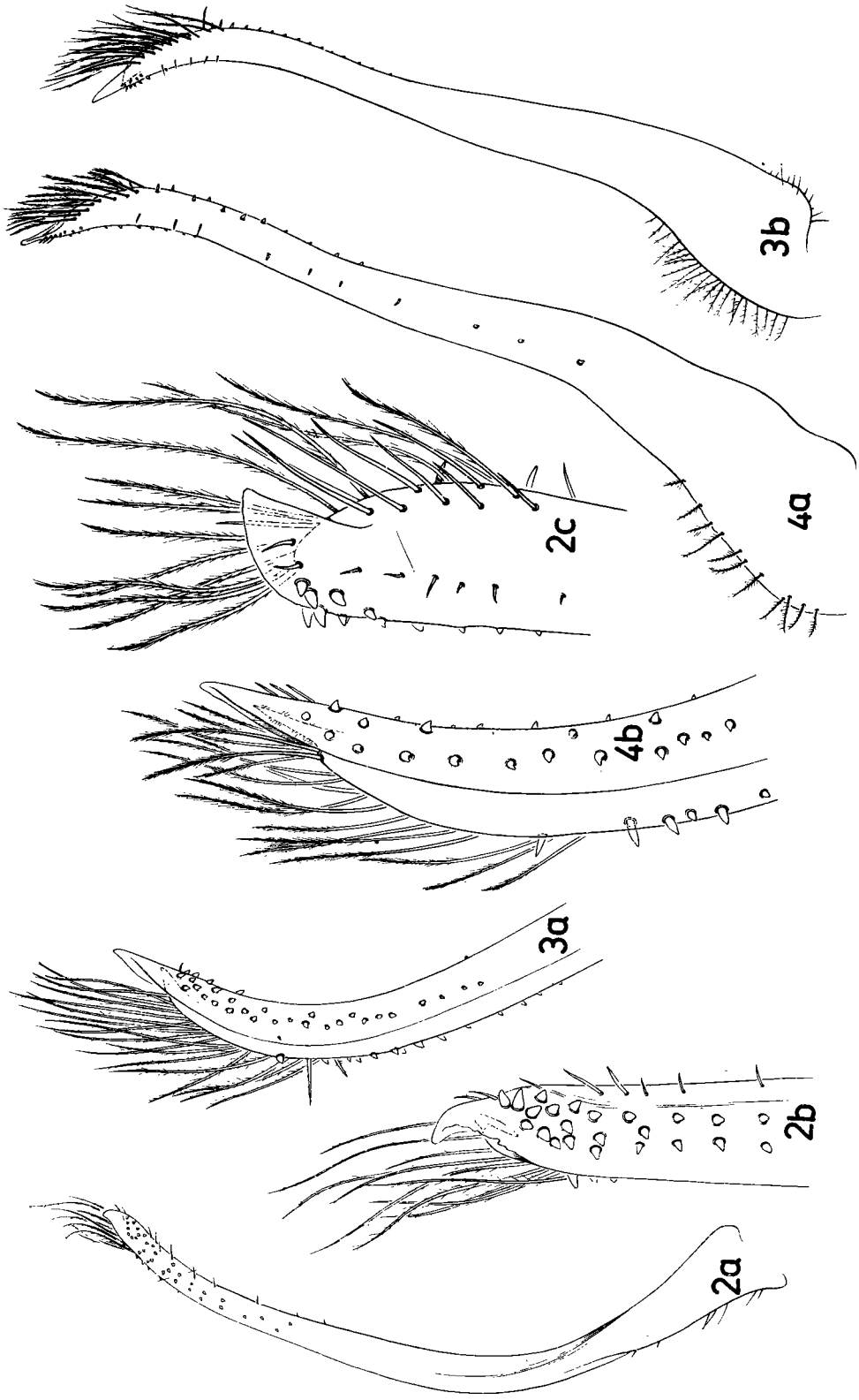
X 222, Außenriff der Insel Wadewaru, Sand zwischen Korallen, 3 m, 11—4—1958:
Leptodius sanguineus (H. MILNE EDWARDS)
Trapezia cymodoce (Herbst)
Portunus guinotae STEPHENSON et REES

Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958:
Zozymodes pumilus (JACQUINOT)
Leptodius sanguineus (H. MILNE EDWARDS)
Leptodius nudipes (DANA)
Xanthias lamarcki (H. MILNE EDWARDS)

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 1)
Fig. 1: Les îles Maldives (d'après J. S. GARDINER, 1901, simplifié).



Tafel 1 (zu D. Guinot)



Tafel 2 (zu D. Guinot)

Actaea tomentosa (H. MILNE EDWARDS)
Pilodius areloatus (H. MILNE EDWARDS)
Chlorodiella cytherea (DANA)
Percnon planissimum (Herbst)

II. Mer Rouge, île Sarso

X 8, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 11—11—1957:
Chlorodiella nigra (FORSKÅL)
Tylocarcinus styx (HERBST)

Insel Sarso, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 16. 21—11—1957:
Actaea hirsutissima (RÜPPELL)
Chlorodiella nigra (FORSKÅL)
Phymodius granulatus TARGIONI TOZZETTI
Trapezia cymodoce (HERBST)
Trapezia guttata RÜPPELL

Pour chaque espèce, nous avons reproduit textuellement les indications relatives à la localité et aux conditions de récolte, telles qu'elles figurent sur les étiquettes originales; nous avons mentionné également le nombre de spécimens de chaque sexe et avons cité, le plus souvent, seulement la référence systématique ou biogéographique la plus récente. Nous avons figuré le premier pléopode mâle de 9 espèces[1]).

L'intérêt de cette petite collection porte sur les points suivants:

Grâce à la capture sur l'atoll Addu d'un nouvel exemplaire de *Zosimus gemmula ceylonica* LAURIE, les caractères distinctifs de cette espèce très rare et de *Z. gemmula* DANA sont à nouveau relevés. De même, l'examen de *Zozymodes pumilus* (JACQUINOT) provenant des Maldives nous à permis de comparer cette espèce au *Leptodius* (*Xanthodius*) *cristatus* BORRADAILE, décrit de Minikoi, d'en confirmer la synonymie et de préciser la distribution géographique, typiquement insulaire, de cette espèce. Pour la première fois, à notre connaissance, *Leptodius gracilis* (DANA), dont l'aire de dispersion s'étend de l'Afrique orientale au Japon, aux Hawaï et aux Tuamotu, est signalé de cette partie de l'Océan Indien.

Nous notons aussi la présence, dans la même station, de deux espèces d'*Actaea*, très voisines, *A. lata* BORRADAILE et *A. remota* RATHBUN, et nous en établissons la carte de répartition. Nous confirmons l'extension dans l'est de l'Océan Indien de *Pilodius paumotensis* RATHBUN et de *Globopilumnus globosus* (DANA).

La capture aux Maldives de *Chlorodiella cytherea* (DANA) fournit un nouvel exemple de la cohabitation de cette espèce avec les trois autres espèces de *Chlorodiella*, *Chl. nigra* (FORSKÅL), *Chl. laevissima* (DANA) et *Chl. barbata* (BORRADAILE). L'examen de *Domecia hispida* EYDOUX et SOULEYET des îles Maldives comparées aux *Domecia hispida* var. de BORRADAILE, de même origine, nous permet de conclure — avec quelques réserves — à la cohabitation

[1]) Tous les dessins sont l'oauvre de M. M. GAILLARD.

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 2)

Fig. 2: *Zosimus gemmula ceylonica* LAURIE, ♂ 5 × 6,8 mm, Maldives, Addu-Atoll: a, pl 1 (x 45); b, c, id., extrémité (x 120).

Fig. 3: *Actaea lata* BORRADAILE, ♂ 8 × 11 mm, Maldives, Addu-Atoll: a, pl 1 (x 30); b, id., extrémité (x 55).

Fig. 4: *Actaea variolosa* BORRADAILE, ♂ 7,8 × 11 mm, Hawai, Kauai, Pele Exp. coll.: a, pl 1 (x 40); b, id., extrémité (x 110).

de *D. hispida* et de *D. glabra* ALCOCK dans cette région, comme nous l'avions déjà observée auparavant en d'autres localités indo-pacifiques.

XANTHIDAE

Liomera cinctimana (WHITE, 1847)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 38, fig. 27a, b.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 1 ♂.

Zosimus gemmula ceylonica LAURIE, 1906

(Fig. 2a, b, c)

Zozymus gemmula DANA var. *ceylonica* LAURIE, 1906, p. 395, pl. 1, fig. 7.

BUITENDIJK, 1960, p. 290.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 1 ♂.

Remarques. — Notre spécimen mâle (5 × 6,8 mm) des îles Maldives est conforme à la description et à la figure de LAURIE (loc. cit.), et présente les différences que relève cet auteur entre ses exemplaires de Ceylan et le *Zosimus gemmula* DANA, de Ternate, décrit et figuré par DE MAN (1902, p. 588, pl. 21, fig. 20). Dans un travail paru récemment (1960), A. BUITENDIJK expose les différences entre des *Z. gemmula* typiques, de Timor, et les trois syntypes de *Z. gemmula* var. *ceylonica*. L'absence de sillon profond et pilifère entre le front et l'orbite, la conformation des pattes ambulatoires (mérus denticulé; crêtes du carpe et du propode continues; fissure médianes ur le carpe) et le développement du tubercule à l'articulation du propode du chélipède, qui distinguent l'espèce de LAURIE, caractérisent notre exemplaire.

BUITENDIJK figure le pléopode 1 mâle de *Z. gemmula* (fig. 6c); le peu de précision de ce dessin ne permet pas de déceler les différences entre celui-ci et celui de *ceylonica* que nous figurons (fig. 2a, b, c).

SAKAI a signalé "*Zozymus gemmula ceylonica*" du Japon (1939, p. 450, pl. 89, fig. 2). En l'absence de l'énoncé des caractères diagnostiques de la sous-espèce, il ne nous parait pas tout à fait certain qu'il s'agisse bien là de la forme décrite de Ceylan et signalée ici des Maldives. *Zosimus gemmula ceylonica* ne serait donc connue avec certitude que de ces deux localités, tandis que *Z. gemmula* s'étendrait dans l'Archipel Malais.

Zozymodes pumilus (Jacquinot, 1852)

Leptodius (*Xanthodius*) *cristatus* BORRADAILE, 1902, p. 252, fig. 51.

Zozymodes pumilus, FOREST et GUINOT, 1961, p. 52, fig. 36a, b.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 2 ♂, 1 ♀ ovigère.

Remarques. — Dans un récent travail (FOREST et GUINOT, 1961, pp. 52—54), nous avons précisé les caractéres différentiels de *Zozymodes xanthoides* (KRAUSS, 1843) et de *Z. pumilus*. D'autre part, nous exprimions le souhait d'examiner du matériel des îles Maldives, dans le but de reconsidérer l'identification à *Zozymodes pumilus* du *Leptodius* (*Xanthodius*) *cristatus* BORRADAILE (1902, p. 252) de Minikoi. Après comparaison de nos spécimens provenant de l'Atoll Fadiffolu, tout à fait conformes au *cristatus* de BORRADAILE (loc. cit., fig. 51), avec les syntypes de *Z. pumilus* de Guam et avec des échantillons des Tuamotu, nous pouvons confirmer cette synonymie, qui repose sur les caractères de la morphologie externe et du pléopode 1 mâle.

La distribution géographique de *Zozymodes pumilus* serait actuellement la suivante; Seychelles, Chagos, Maldives, Minikoi, Cocos-Keeling, Mariannes, Gilbert, Carolines, Tuamotu.

Leptodius sanguineus (H. MILNE EDWARDS, 1834)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 63, fig. 50 a, b.

Localités de récolte. — Maldives. Rasdu-Atoll, Außenstrand der Insel Welingandu, „Beach-rock", untere Zone, 18—3—1958: 2 ♂, 2 ♀.

Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 1 ♂.

Fadiffolu-Atoll, X 222, Außenriff der Insel Wadewaru, Sand zwischen Korallen, 3 m, 11—4—1958: 2 ♂.

Remarques. — *Leptodius sanguineus* (H. MILNE EDWARDS) a été signalé des Laquedives par ALCOCK (1898, p. 119) et des Maldives par BORRADAILE (1902, p. 252).

Leptodius gracilis (DANA, 1852)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 65, fig. 57, 58 a, b, pl. 2, fig. 4.

Localité de récolte. — Maldives. Rasdu-Atoll, Außenstrand der Insel Welingandu, 'Beach-rock", untere Zone, 18—3—1958: 1 ♂, 2 ♀.

Remarques. — *Leptodius gracilis*, distribué dans l'Indo-Pacifique depuis la Mer Rouge et la côte orientale d'Afrique jusqu'au Japon, aux Hawaï et aux Tuamotu, n'avait été signalé, à notre connaissance, ni des côtes indiennes ni des îles avoisinantes, d'où l'intérêt de cette capture aux Maldives.

Leptodius nudipes (DANA, 1852)

Xantho danae, BALSS, 1938, p. 41.

cf. *Leptodius nudipes*, FOREST et GUINOT, 1961, pp. 59—60.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 1 ♂.

Remarques. — Le pl 1 mâle, très caractéristique, de cette espèce a été figuré par FOREST et GUINOT (loc. cit., fig. 52 a, b) et par BUITENDIJK (1960, fig. 9 a, sous le nom de *Xantho danae*).

Leptodius nudipes a déjà été signalé des Maldives par BORRADAILE (1902, p. 252).

Xanthias lamarcki (H. MILNE EDWARDS, 1834)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 70, fig. 63, 66 a, b.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 2 ♀.

Actaea hirsutissima (RÜPPELL, 1830)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 78.

Localité de récolte. — Mer Rouge. Insel Sarso, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 16. 21 - 11 - 1957: 1 ♂.

Actaea speciosa (DANA, 1852)

ODHNER, 1925, p. 62.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 2 ♂, 1 ♀.

Remarques. — Le pléopode mâle d' *Actaea speciosa* a été figuré par SERÈNE et BUI thi LANG (1959, fig. 2 C).

Actaea speciosa a déja été signalée des Maldives par ORTMANN (1893, p. 455) et par BORRADAILE (1902, p. 254). C'est une espèce très largement répandue. L'examen de sa répartition (cf. J. FOREST et D. GUINOT, Remarques biogéographiques sur les crabes des archipels de la Société et des Tuamotu. Sous presse) indique qu'elle est présente dans toutes les régions de l'Indo-Pacifique, excepté l'Australie occidentale et la zone Nouvelle-Calédonie—Nouvelles-Hébrides.

Actaea nodulosa WHITE, 1847

ODHNER, 1925, p. 56, pl. 3, fig. 20.

cf. GUINOT, 1958, pp. 89—91, fig. 16.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 2 ♂.

Remarques. — Cette espèce est connue de l'île Maurice, de Madagascar, de Mer Rouge, de l'île Providence, de la Mer de Chine (Macclesfieldbank), des Hawaï. Nous l'avons également retrouvée à l'île Aldabra (Expédition Calypso: résultats non encore publiés) et nous la signalons ici des Maldives.

Actaea tomentosa (H. MILNE EDWARDS, 1834)

SERÈNE et BUI thi LANG, 1959, p. 293, fig. 2 E.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 2 ♂, 7 ♀, 2 ♀, ovigères.

Remarques. — Cette espèce, très commune dans l'Indo-Pacifique, a été signalée des Maldives par ORTMANN (1893, p. 453) et par BORRADAILE (1902, p. 254), et des Laquedives par ALCOCK (1898, p. 140).

Le pléopode 1 mâle a été figuré par MIYAKE (1939, fig. 8), par BARNARD (1950, fig. 43, f) et par SERÈNE et BUI thi LANG (1959, fig. 2 E_1, E_2, E_3).

Actaea lata BORRADAILE, 1902

(Fig. 3 a, b; 6, 9)

BORRADAILE, 1902, p. 254, fig. 53.

ODHNER, 1925, p. 62, pl. 4, fig. 7.

SAKAI, 1939, p. 489, pl. 93, fig. 7.

HOLTHUIS, 1953, p. 10.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 1 ♂.

Remarques. — Nous figurons le pléopode 1 mâle du spécimen de 8 × 11 mm cité ci-dessus (fig. 3 a, b), ainsi que celui d'un spécimen d'*Actaea variolosa* BORRADAILE, de 7,8 × 11 mm, provenant des Hawaï (fig. 4 a, b) L'appendice mâle *d'A. variolosa* a déjà été figuré par SERÈNE et BUI thi LANG (1959) mais d'après deux exemplaires, l'un juvénile (fig. 3 A_1, A_2: ♂ de 5,8 mm de large), l'autre encore de petite taille (fig. 4 B_1, B_2: ♂ dè 6,2 × 8,8 mm).

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 3)

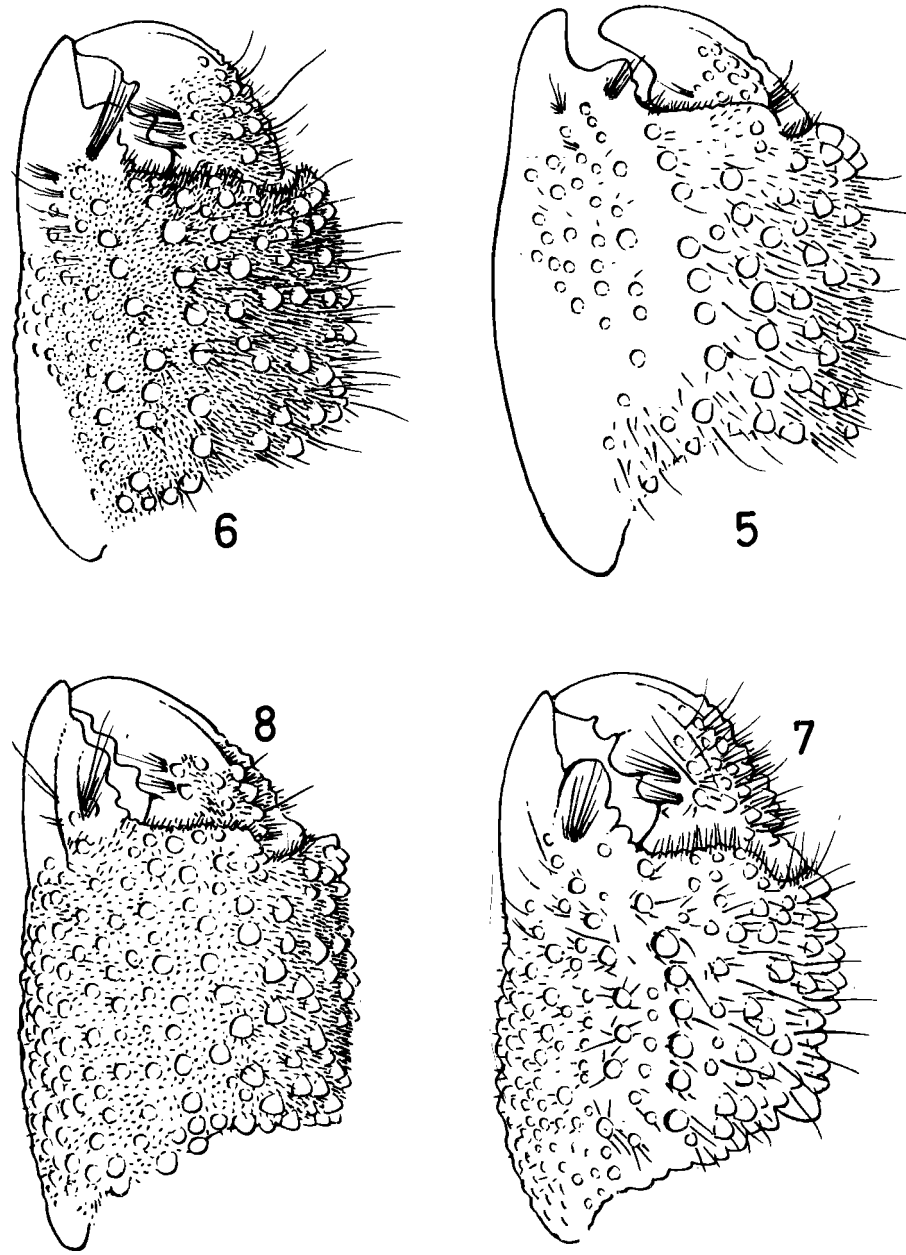
Fig. 5—8: Chélipède (propode et dactyle) de quatre espèces d'*Actaea*.

Fig. 5: *A. variolosa* BORRADAILE, ♂ 7,8 × 11 mm, Hawai (x 10).

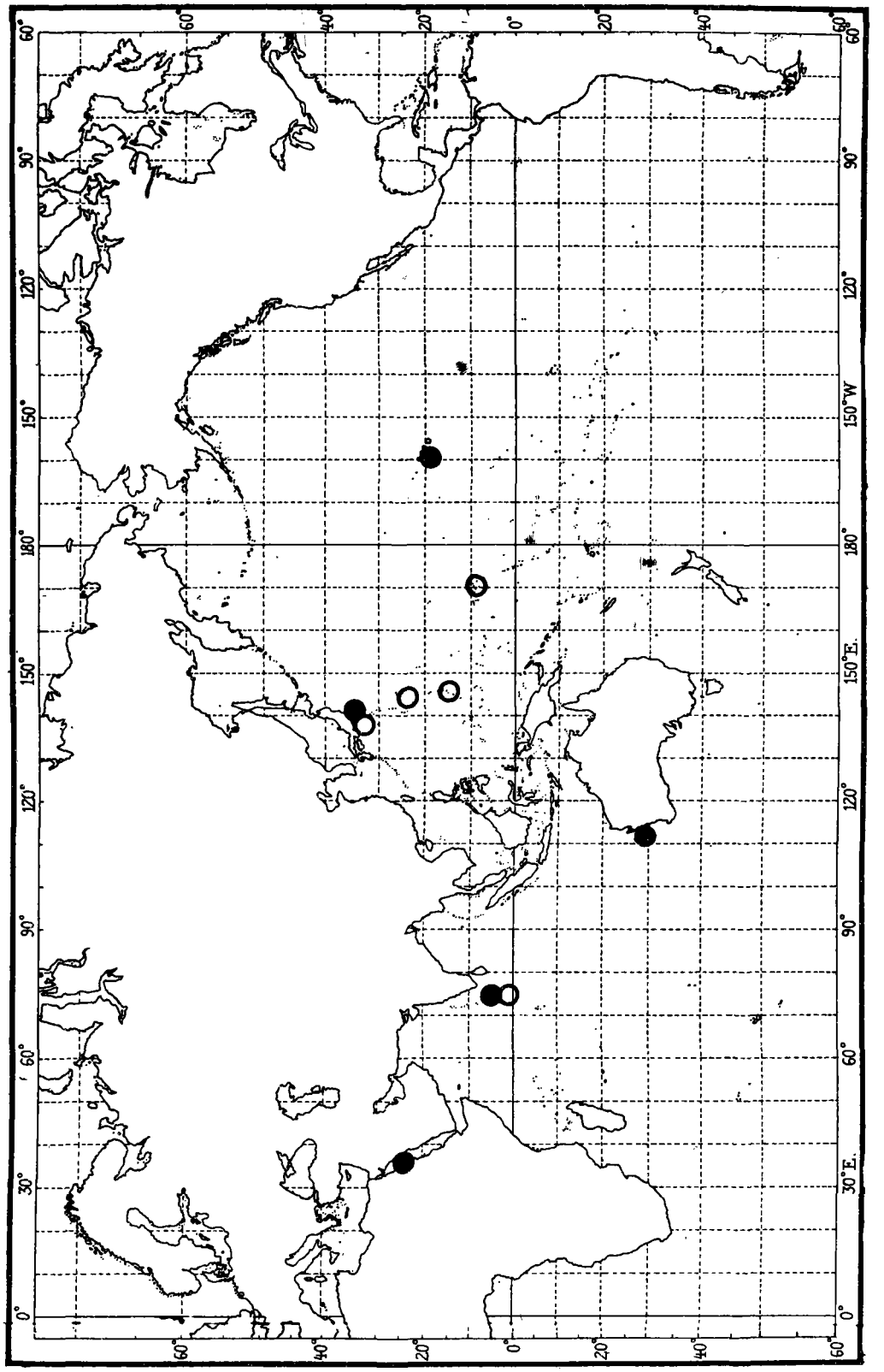
Fig. 6: *A. lata* BORRADAILE, ♂ 8 × 11 mm, Maldives, Addu-Atoll (x 10).

Fig. 7: *A. ruppellioides* ODHNER, ♀ holotype, 12 × 18 mm, Tuamotu, Marutea, NOBILI det. *A. consobrina* (x 7).

Fig. 8: *A. remota* RATHBUN, ♀ 4 × 7 mm, Maldives, Addu-Atoll (x 20).



Tafel 3 (zu D. Guinot)



Tafel 4 (zu D. Guinot)

Voir également les remarques relatives à *A. remota*.

Notons seulement ici que l'*Actaea lata* de NOBILI (1907, p. 392), de Marutea (Tuamotu), que nous avons examinée, est en réalité identifiable à *Actaea ruppellioides* ODHNER, 1925 (p. 47, pl. 3, fig. 9), espèce connue des I. Gilbert et des Tuamotu (pour cette dernière localité: sous le nom d'*Actaea consobrina* in NOBILI, 1907).

Actaea remota RATHBUN, 1907

(Fig. 8, 9)

RATHBUN 1907, p. 43, pl. 1, fig. 9, pl. 7, fig. 1.

ODHNER, 1925, p. 63, pl. 4, fig. 6.

SAKAI, 1939, p. 490, pl. 93, fig. 4.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 1 ♀ ovigère.

Remarques. — Les auteurs qui, jusqu'à présent, ont eu sous les yeux des exemplaires d'*Actaea remota*, se sont accordés à souligner la grande ressemblance de cette espèce avec *A. lata* BORRADAILE, 1902. Comme RATHBUN, ODHNER et SAKAI (loc. cit.), nous avons constaté les affinités entre ces deux espèces: les caractères distinctifs sont, chez *A. remota*, la taille plus petite, la lobulation peu saillante, l'absence de pilosité longue, en plus du tomentum court, sur la carapace, la granulation plus régulière et plus rase, les doigts courts mais moins incurvés, creusés à leur extrémité.

Nous figurons ici, pour comparaison, le chélipède (propode et dactyle) de quatre espèces d'*Actaea* du type à main globuleuse et courte, doigts courts et plus ou moins arqués: *A. variolosa* BORRADAILE, 1902 (fig. 5), *A. lata* (fig. 6), *A. ruppellioides* ODHNER, 1925 (fig. 7) et *A. remota* (fig. 8), cette dernière étant la moins typique de cette conformation.

Actaea lata a été décrite des Maldives, par BORRADAILE, où nous la signalons à nouveau. Il est très intéressant d'y retrouver également *A. remota*. SAKAI (loc. cit., pp. 489—490) a signalé au Japon, dans la même localité, à Tosa Bay, *A. lata* et *A. remota*. *A. lata* est, en outre, connue des I. Bonin (ODHNER), des I. Mariannes et Marshall (HOLTHUIS), tandis que *A. remota* est présente en Mer Rouge (KLUNZINGER, 1913, p. 86: sous le nom d'*A. nana*), aux Hawaï et sur la côte ouest-australienne (I. Easter). La distribution géographique de ces deux espèces est indiquée sur la carte de la fig. 9.

Pilodius areolatus (H. MILNE EDWARDS, 1834)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 90.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 1 ♀.

Remarques. — Il ne semble pas que cette espèce, pourtant très commune dans l'Indo-Pacifique, ait été auparavant signalée des îles Maldives.

Pilodius paumotensis RATHBUN, 1907

(Fig. 14 a, b)

RATHBUN, 1907, p. 52, pl. 8, fig. 2, 2 a, 2 b; 1911, p. 227.

BALSS, 1938, p. 58.

HOLTHUIS, 1953, p. 25.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, X 80, Insel Hitadu, Außenriff, *Lithothamnion*-Zone, Eulittoral, 21—1—1958: 1 ♂.

Legende zu der nebenstehenden Abbildung (Tafel 4)

Fig. 9: Distribution géographique d'*Actaea lata* BORRADAILE 0 et d'*A. remota* RATHBUN. ●

Remarques. — *Pilodius paumotensis* est connu du Pacifique (Tuamotu, Gilbert, Marshall), et de l'Océan Indien dans une seule région: Salomon, Peros. A proximité des Chagos, sur l'atoll Addu au sud des Maldives, la présente capture confirme l'extension de l'espèce jusque dans la zone ouest de l'Océan Indien.

Le *Chlorodopsis granulata* de NOBILI (1907, p. 396), provenant des Tuamotu (Marutea) et que nous avons examiné (un jeune mâle), n'appartient ni à *Pilodius granulatus* STIMPSON, ni à *Clhorodopsis melanochira* A. MILNE EDWARDS comme le suppose BALSS (1938, p. 59), mais correspond à *Pilodius paumotensis* RATHBUN.

La plupart des pléopodes mâles de *Pilodius* (= *Chlorodopsis*) ont été figurés récemment, par GUINOT (1958, fig. 21—25), FOREST et GUINOT (1961, fig. 83—85), et surtout par SERÈNE et van LUOM (1958, pl. 4 et 1959, fig. 2, 2 bis). Le premier appendice mâle de *P. paumotensis* n'était pas encore connu: nous en donnons deux dessins (fig. 14 a, b).

Chlorodiella nigra (FORSKÅL, 1775)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 95, fig. 87—89; 97 a, b.

Localités de récolte. — Mer Rouge. Insel Sarso, *Seriatopora*, 2—3 m, 16. 21—11—1957: 4 ♂, 2 ♀, 1 ♀ ovigère.

Mer Rouge. Insel Sarso, X 8, *Seriatopora*, 2—3 m, 11—11—1957: 3 ♂, 6 ♀.

Chlorodiella cytherea (DANA, 1852)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 95, fig. 90—92, 98 a, b.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 1 ♂.

Remarques. — Le rétablissement de *Chlorodius cytherea* Dana aux côtés, des trois autres *Chlorodiella* indo-pacifiques communément admises, *Chl. nigra* (FORSKÅL), *Chl. laevissima* (DANA) et *Chl. barbata* (BORRADAILE) (cf. FOREST et GUINOT, loc. cit., pp. 95—103) laisse subsister des incertitudes sur l'aire de dispersion de *Chl. cytherea*. En incluant la capture ci-dessus mentionnée, nous la considérons comme présente, avec certitude, en Mer Rouge, à l'île Maurice, à la Réunion et à Madagascar, aux Seychelles, aux Maldives, aux îles Gilbert, Mariannes et Hawaï, à Formose, à Tahiti et aux Tuamotu.

BORRADAILE (1902, p. 259) ayant déjà signalé sur les atolls des Maldives *Chl. laevissima*, *Chl. barbata* et *Chl. nigra*, nous sommes en présence d'un nouvel exemple de la coexistence des quatre espèces sur un même territoire, liée à leur vocation récifale, comme nous l'avions auparavant constatée à Madagascar, aux Mariannes, aux Gilbert et aux Tuamotu.

Phymodius nitidus (DANA, 1852)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 114, pl. 15, fig. 1—4.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, X 80, Insel Hitadu, Außenriff, *Lithothamnion*-Zone, Eulittoral, 21—1—1958: 2 ♀.

Remarques. — *Phymodius nitidus* a déjà été signalé des Maldives par BORRADAILE (1902, p. 259) sous le nom de *Ph. sculptus* (A. MILNE EDWARDS).

Phymodius granulatus (TARGIONI TOZZETTI, 1877)

FOREST et GUINOT, 1961, pp. 113—114, pl. 16, fig. 1—3.

Localité de récolte. — Mer Rouge. Insel Sarso, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 16. 21—11—1957: 1 ♀.

Globopilumnus globosus (DANA, 1852)

GUINOT-DUMORTIER, 1959 (1961), p. 99, fig. 1, 2, 5, 6.

FOREST et GUINOT, 1961, p. 121.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, X 80, Insel Hitadu, Außenriff, *Lithothamnion*-Zone, Eulittoral, 21—1—1958: 4 ♂, 2 ♀ 4 ♀ ovigères, 2 juv.

Remarques. — La seule mention de *Globopilumnus globosus* dans l'Océan Indien est celle, sous le nom d'*Actumnus globosus*, de BORRADAILE (1902, p. 248) sur les récifs à Minikoi. Nous pouvons confirmer ici la présence dans cette région de cette espèce, par ailleurs largement répartie dans le Pacifique occidental, des Philippines jusqu'aux Tuamotu et aux Hawaï.

Pseudozius caystrus (ADAMS et WHITE, 1848)

FOREST et GUINOT, 1961, p. 125.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, X 38, Außenriff, *Seriatopora*-Koralle, 38 m, 29—12—1957: 1 ♀.

Remarques. — ALCOCK (1898, p. 181) cite *Pseudozius caystrus* aux Laquedives, et BORRADAILE (1902, p. 241) signale sa présence à Minikoi, ce qui est confirmé par la capture ci-dessus mentionnée.

Cymo quadrilobatus MIERS, 1884

GUINOT, 1958, p. 183, fig. 27 a, b.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 2 ♂, 2 ♀.

Remarques. — Il est probable que *Cymo tuberculatus* ORTMANN (1893, p. 443) est synonyme de l'espèce de MIERS, *C. quadrilobatus*, qui est représentée dans la collection étudiée par quelques spécimens recueillis sur l'atoll Addu.

Cymo quadrilobatus est connu de Mer Rouge (MIERS, 1884) des Seychelles (RATHBUN, 1911), des Chagos (RATHBUN, 1911 et WARD, 1942), des Comores (GUINOT, loc. cit.), du détroit de Palk et des Andaman (ALCOCK, 1898), des îles Cocos-Keeling (TWEEDIE, 1950), des îles Ellice (RATHBUN, 1906), Gilbert et Marshall (HOLTHUIS, 1953), et de l'île Palmyre (EDMONDSON, 1923).

Domecia hispida EYDOUX et SOULEYET, 1842

(Fig. 10 a, b, 11 a)

FOREST et GUINOT 1961, pp. 126—129, fig. 117—119, 124 bis; pl. 18, fig. 1.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 2 ♂, 5 ♀, 3 ♀ ovigères.

Remarques. — Nous avons récemment (cf. FOREST et GUINOT, loc. cit., pp. 126—129) précisé les caractères distinctifs des deux espèces de *Domecia*, *D. hispida* EYDOUX et SOULEYET et *D. glabra* ALCOCK, 1899. Dans notre essai d'identification, à l'une ou l'autre espèce, des *Domecia* de la littérature carcinologique, rendu difficile par l'absence de dessins et de descriptions, nous supposions que les *Domecia hispida* var. signalées par BORRADAILE (1902, p. 263, fig. 41 e), des Maldives et de Minikoi, étaient des *D. glabra*. En effet, malgré le peu de détails donnés par l'auteur, l'absence de spinules sur plus de la moitié proximale du bord supérieur du mérus de p 5 ainsi que la carapace glabre, semblent correspondre à *D. glaba*.

Dans la collection recueillie aux Maldives qui est étudiée ici, les *Domecia* appartiennent par contre à *D. hispida*: les lobes frontaux sont armés de fortes épines, dont quelques-unes seulement sont disposées, en arrière, au voisinage de l'orbite, sans qu'il y ait, comme chez *D. glabra*, une ligne irrégulière mais continue d'épines en arrière du bord frontal et, de ce fait, en arrière des deux lobes médians. Le bord antérieur du cadre buccal et le mérus du maxillipède externe, qui est large et court, portent de fortes épines. Le

bord supérieur du mérus de p 5 est muni de spinules sur toute sa longueur (cf. FOREST et GUINOT, loc. cit, fig. 117—122).

La présence de deux spécimens mâles dans notre matériel des Maldives nous permet de comparer le premier pléopode mâle de *D. glabra*, déjà figuré par nous (loc. cit., fig. 115), à celui de *D. hispida*. L'appendice mâle de ces deux espèces est très proche, mais quelques différences spécifiques peuvent être observées. Dans cette comparaison, il faut tenir compte du fait que *D. glabra* est une espèce de plus petite taille que *D. hispida*. Le pl1 du mâle jeune de *D. glabra* (♂ 4 × 5 mm, BALSS det. *D. hispida*, Tamatave: fig. 12 a) est court, trapu et présente une torsion accentuée; chez le mâle de grande taille (♂ 5,8 × 7,3 mm, NOBILI det. *D. hispida*, Hao: fig. 13 a, b), le pl 1, allongé, plus mince, offre une torsion moindre. Chez *D. hispida*, de petite taille (♂ 5,5 × 7 mm, Maldives: fig. 10 a, b) ou de plus grande taille (♂ 7 × 9 mm, Maldives: fig. 11 a), le pl 1 mâle est plus long, plus filiforme et présente une torsion faible. De plus, l'extrémité apicale est différente: chez *D. glabra* (fig. 12, 13), l'extrémité est régulièrement arrondie; chez *D. hispida* (fig. 10, 11), au contraire, l'extrémité est nettement tronquée.

Au point de vue de la distribution géographique, si les *Domecia hispida* var. de BORRADAILE, qui proviennent des Maldives, sont bien des *D. glabra*, la capture de *D. hispida* dans la même région, sur l'atoll Addu, par l'Expédition "Xarifa", montre la coexistence des deux espèces aux îles Maldives, coexistence déjà observée aux Tuamotu, aux Andaman, aux îles Gilbert (cf. FOREST et GUINOT, loc. cit., carte, fig. 124 bis).

Genres *Trapezia* LATREILLE et *Tetralia* DANA

Nous remercions le Dr. R. Serène qui a bien voulu identifier les spécimens rapportés aux genres *Trapezia* et *Tetralia*. Il attire l'attention spécialement sur *Tr. rufopunctata* var. *maculata* (MCLEAY, 1838), espèce différente de *Tr. maculata* DANA, 1852 = *Tr. danae* WARD, 1939.

Trapezia cymodoce (Herbst, 1801)

Mer Rouge. Insel Sarso, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 16. 21—11—1957.

Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958.

Id., Fadiffolu-Atoll, X 222, Außenriff der Insel Wadewaru, Sand zwischen Korallen, 3 m, 11—4—1958.

Trapezia rufopunctata var. *maculata* (MCLEAY, 1838).

Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958.

Id., Addu-Atoll, X 41, Innenriff, *Seriatopora*-Koralle, 9 m, 30—12—1957.

Trapezia guttata RÜPPELL, 1830

Legenden zu den nebenstehenden Abbildungen (Tafel 5)

Fig. 10—13: a, Premier pléopode mâle; b, extrémité.

Fig. 10: *Domecia hispida* EYDOUX et SOULEYET, ♂ 5,5 × 7 mm Maldives: a (x 45); b (x 112).

Fig. 11: id., ♂ 7 × 9 mm, Maldives: a (x 45).

Fig. 12: *Domecia glabra* ALCOCK, ♂ 4 × 5 mm, Tamatave, BALSS det. *D. hispida*: a (x 50).

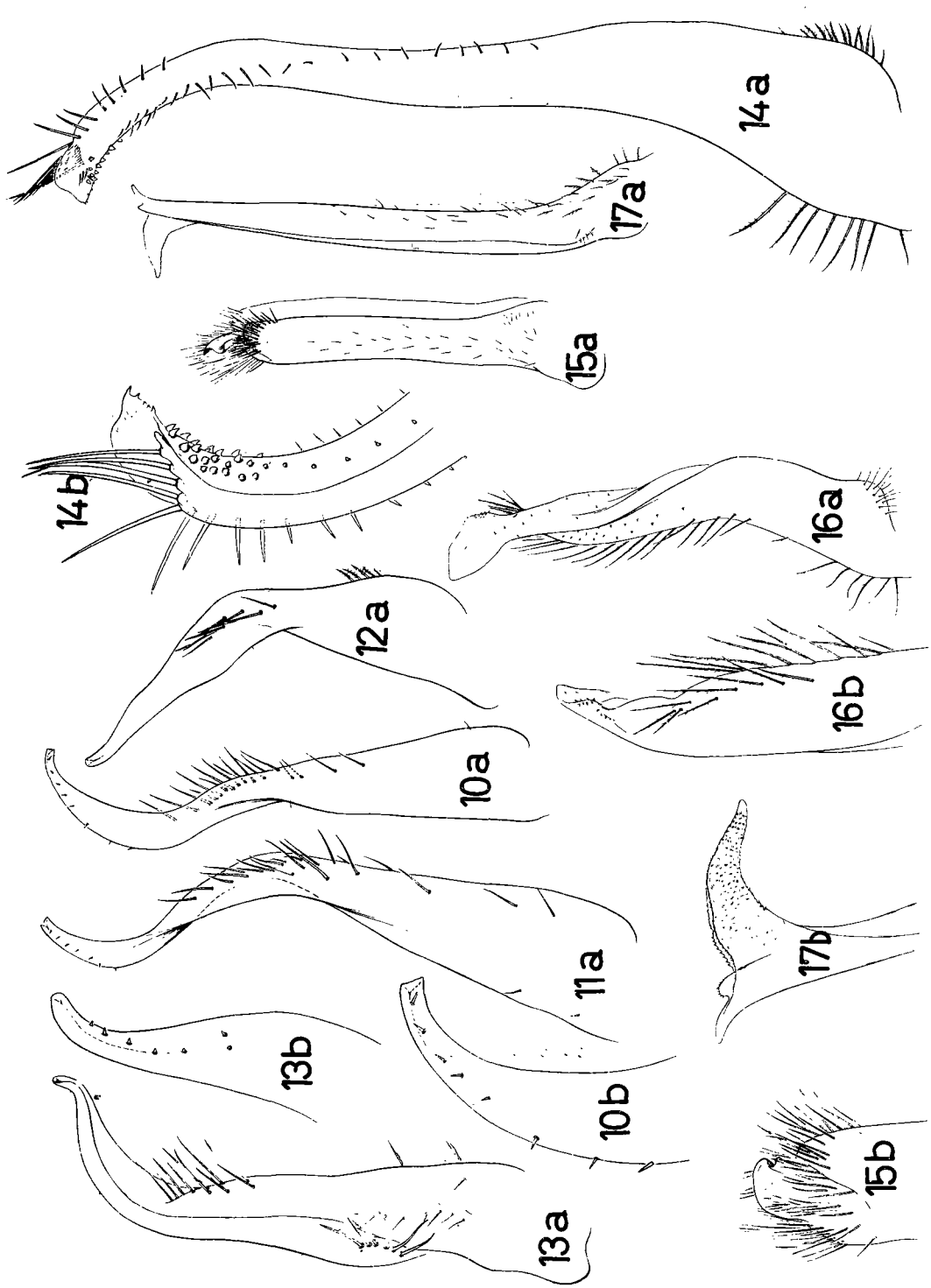
Fig. 13: id., ♂ 5,8 × 7,3 mm, Hao NOBILI det. *D. hispida*: a (x 45); b (x 112).

Fig. 14: *Pilodius paumotensis* RATHBUN, ♂ 5 x 8 mm, Maldives, Addu-Atoll: a, pl 1 (x 55); b, id., extrémité (x 80).

Fig. 15: *Pseudograpsus albus* STIMPSON, ♂ 7 × 7,8 mm, Maldives, Rasdu-Atoll: a, pl 1 (x 23); b, id. extrémité (x 45).

Fig. 16: *Hyastenus unifer* CALMAN, ♂ 19 × 7 mm, Maldives, Addu-Atoll: a, pl 1 (x 28); b, id., extrémité (x 40).

Fig. 17: *Tylocarcinus styx* (HERBST), ♂ 16 × 9,5 mm, Maldives, Addu-Atoll: a, pl 1 (x 23); b, id., extrémité (x 53).



Tafel 5 (zu D. Guinot)

Mer Rouge. Insel Sarso, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 16. 21—11—1957.
Maldives. Addu-Atoll, X 41, Innenriff, *Seriatopora*-Koralle, 9 m, 30—12—1957.
Id., Addu-Atoll, X 38, Außenriff, *Seriatopora*-Koralle, 38 m, 29—12—1957.
Trapezia heterodactyla HELLER, 1861.
Maldives. Rasdu-Atoll, X 154, Innenriff der Insel Welingandu, *Acropora*-Koralle, 1 m, 26—2—1958.

GRAPSIDAE

Pseudograpsus albus STIMPSON, 1858

(Fig. 15 a, b)

TESCH, 1918, p. 99.

Localité de récolte. — Maldives. Rasdu-Atoll, Außenstrand der Insel Welingandu, "Beach-rock", untere Zone, 18—4—1958: 1 ♂.

Remarques. — L'examen du spécimen récolté aux Maldives nous a amené à établir la synonymie de *Litocheira inermis* BORRADAILE, 1903 avec *Pseudograpsus albus* STIMPSON, 1858. *Litocheira inermis* a été décrite de l'atoll Male (Hulule), aux Maldives, et, depuis, seulement mentionée, sans nouvelle capture, par TESCH (1918, p. 165) et par BALSS (1933, p. 44: ? *Heteropilumnus inermis*).

La diagnose de *Pseudograpsus albus* STIMPSON, dont nous avons vu des échantillosn provenant de Nouvelle-Calédonie (cf. A. MILNE EDWARDS, 1873, p. 314), s'applique à notre exemplaire tout comme à la description et aux figures données par BORRADAILE (1903, p. 430, fig. 111 a, b, c).

Pseudograpsus albus est une espèce dispersée dans l'est-Indo-Pacifique: Indonésie, I. Christmas, Nouvelle-Calédonie, Fidji, Tuamotu, I. Palmyre et Fanning, I. Marshall, Ryu-Kyu. Les îles Maldives constituent la localité la plus occidentale de son aire de distribution.

Nous figurons ici le pl 1 mâle de *Pseudograpsus albus* (fig. 15, a, b). Cet appendice est assez différent de celui de *Ps. crassus* A. MILNE EDWARDS, 1868, dont nous avons examiné un type, des Iles Sandwich, et de celui de *Ps. elongatus* (A. MILNE EDWARDS, 1873) figuré par MONOD (1956, fig. 579—582). Etant donné notre constatation, jusqu'à présent assez constante, du caractère générique offert par le premier pléopode mâle, il nous paraît utile de souhaiter la révision des diverses espèces de *Pseudograpsus* et genres voisins, comme *Ptychognathus* STIMPSON. Ainsi, *Pt. barbatus* (A. MILNE EDWARDS, 1873) présente un pléopode 1 mâle très voisin de celui de *Pseudograpsus albus*.

Percnon planissimum (HERBST, 1804)

EDMONSON, 1959, p. 197, fig. 25 c, 27 a—c.

FOREST et GUINOT, 1961, p. 163.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, Außenstrand der Insel Wadewaru, "Beach-rock", untere Zone, 8—4—1958: 1 ♂, 1 ♀.

Remarques. — Le pléopode 1 mâle de *Percnon planissimum* a été figuré par TWEEDIE (1950, fig. 4, d), BARNARD (1950, fig. 26 i) et par EDMONDSON (1959, fig. 27b). ALCOCK (1900, p. 440) cite cette espèce, très commune, des Laquedives; BORRADAILE (1903, p. 432) la signale des Maldives.

PORTUNIDAE

Portunus guinotae STEPHENSON et REES, 1961

STEPHENSON et REES, 1961, p. 425, fig. 1 B, D, G, 2 D, E, F.

Localité de récolte. — Maldives. Fadiffolu-Atoll, X 222, Außenriff der Insel Wadewaru, Sand zwischen Korallen, 3 m, 11—4—1958: 1 ♂ 17 mm, holotype.

Remarques. — Cette espèce a été récemment décrite par STEPHENSON et REES (loc. cit.), d'après le spécimen des Maldives ci-dessus mentionné qui est donc l'holotype. Il est déposé au Zoologisches Institut und Museum der Universität, à Kiel. Un autre exemplaire mâle de 15 mm, provenant des Tuamotu (Marutea du Sud, M. SEURAT coll. 1905) et déposé au Muséum national d'Histoire naturelle, à Paris, constitue le paratype de l'espèce.

Portunus guinotae appartient au groupe *Hellenus* (cf. STEPHENSON et CAMPBELL, 1959, p. 116 et seq.) et s'apparente à *P. macrophthalmus* RATHBUN, 1906, et à *P. tenuicaudatus* STEPHENSON, 1961 (cf. STEPHENSON et REES, loc. cit., pp. 426—427).

MAJIDAE

Hyastenus uncifer CALMAN, 1909

(Fig. 16 a, b)

Hyastenus uncifer CALMAN, 1909, p. 712.
Halimus uncifer, RATHBUN, 1911, p. 252.
Hyastenus uncifer, MIYAKE, 1939, p. 201.
WARD, 1942, p. 74.

Localité de récolte. — Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 1 ♂, 1 ♀ ovigère.

Remarques. — La faune des Maldives comporte déjà un certain nombre de *Hyastenus* (cf. BORRADAILE, 1903, pp. 687—688: sous le nom de *Halimus*): il est donc intéressant d'y adjoindre une nouvelle espèce, *Hyastenus uncifer* CALMAN, déjà connue de l'île Christmas, de Diego Garcia, de l'île Maurice, et aussi des îles Palaos (d'après MIYAKE 1939). Nous pouvons également citer la présence de cette espèce à l'île Aldabra où des exemplaires ont été récoltés par la "Calypso" (Mission 1954; résultats non encore publiés).

Nous figurons le premier pléopode mâle de *H. uncifer* (fig. 16 a, b), que l'on peut comparer aux appendices mâles de plusieurs autres espèces de *Hyastenus* figurés par SAKAI (1934, fig. 9 b, c: sous le nom de *Halimus*), par MONOD (1938, fig. 4 C—J), par STEPHENSON (1945, fig. 20 D) et surtout par BUITENDIJK (1939, fig. 1—19).

Tylocarcinus styx (HERBST, 1803)

(Fig. 17 a, b)

BORRADAILE, 1903, p. 688.
SAKAI, 1938, p. 271, pl. 36, fig. 5.

Localités de récolte. — Mer Rouge. Insel Sarso, X 8, *Seriatopora*-Koralle, 2—3 m, 11—11—1957: 1 ♀, 1 juv.

Maldives. Addu-Atoll, Wrack in der Lagune, 15 m, auf *Poccillopora*-Koralle, Januar 1958: 1 ♂, 1 ♀.

Remarques. — Nous figurons le pl 1 mâle de cette espèce (fig. 17 a, b).

Zusammenfassung

Im Roten Meere und im Indischen Ozean, hauptsächlich im Archipel der Malediven, hat Dr. S. A. Gerlach während der „Xarifa-Expedition 1957/58" (unter der Leitung von Dr. H. Haß), ungefähr 30 Arten von Crustacea Decapoda Brachyura gesammelt. Diese Krabben, aus Korallenbiotopen zwischen 0 und 40 Meter Wassertiefe stammend, sind typische Bewohner tropischer Korallenriffe. Die meisten gehören der Familie Xanthidae an.

Die Bearbeitung dieser kleinen Sammlung gibt Gelegenheit zu einigen Betrachtungen zur Systematik und Biographie. So werden die Artverschiedenheiten zwischen *Zosimus gemmula* DANA und *Z. gemmula ceylonica* LAURIE sowie die Synonymie *Leptodius* (*Xanthodius*) *cristatus* BORRADAILE = *Zozymodes pumilus* (JACQUINOT) bestätigt. Das Zusammenleben in derselben Gegend und im selben Biotop würde für mehrere Arten beobachtet und untersucht; so z. B. für die zwei morphologisch verwandte *Actaea*-Arten, für *A. lata* BORRADAILE und *A. remota* RATHBUN, für die vier gemeinsten Arten von *Chlorodiella: Chl. nigra* (FORSKÅL), *Chl. barbata* (BORRADAILE), *Chl. cytherea* (DANA) und *Chl. laevissima* (DANA), und für *Domecia glabra* ALCOCK und *D. hispida* EYDOUX et SOULEYET. Die geographische Verbreitung im Osten des Indischen Ozeans wurde für *Philodius paumotensis* RATHBUN und *Globopilumnus globosus* (DANA) festgestellt. Die Anwesenheit von *Leptodius gracilis* (DANA) in der Nähe der Indischen Küste wird zum ersten Mal erwähnt.

Die karzinologische Fauna der Malediven, wie sie besonders durch die Arbeiten von L. A. BORRADAILE bekannt ist, umfaßt eine überwiegende Mehrheit solcher Arten die in Korallenbiotopen des ganzen Indopazifik vertreten sind und wahrscheinlich nur eine kleine Menge endemischer Formen.

Bibliographie

ALCOCK, A., 1898: Materials for a Carcinological Fauna of India. No. 3. The Brachyura Cyclometopa. Part I. The Family Xanthidae. J. Asiat Soc. Bengal, Calcutta, 67, part 2, no. 1, pp. 67—233. — BALSS, H., 1933: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Pilumnus* (Crustacea Decapoda) und verwandter Gattungen. Capita Zoologica, 4, no. 3, pp. 1—47, pl. 1—7, fig. 1—7. — BALSS, H., 1938: Die Dekapoda Brachyura von Dr. Sixten Bocks Pazifik-Expedition 1917—18. Göteborgs Kungl. Vet. — och Vitterh. — Samh. Handl., 5, B, no. 7, pp. 1—85, 18 fig. texte, 2 pl. — BARNARD, K. H., 1950: Descriptive Catalogue of South African Decapod Crustacea. Ann. South Afric. Mus., 38, pp. 1—837, fig. 1—154. — BORRADAILE, L. A., 1902—1903: Marine Crustaceans. I. On varieties. II. Portunidae, in: J. S. GARDINER, The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes, I, part 2, 1902, pp. 191—208, fig. 35—38. III. The Xanthidae and some other crabs, ibid., part 3, 1902, pp. 237—271, fig. 41—60. IV. Some remarks on the classification of the Crabs, ibid., part 4, 1903, pp. 424—429, fig. 140. V. The Crabs of the Catometope Families, ibid., pp. 429—433, fig. 111—114. VI. The Sand-Crabs (Oxystomata), ibid., pp. 434—439, fig. 115—117, pl. 22. X. The Spider-Crabs (Oxyrhyncha), ibid., 2, part 2, 1903, pp. 681—690, fig. 122—124, pl. 47. — BUITENDIJK, A. M., 1939: Biological Results of the Snellius Expedition. V. The Dromiacea, Oxystomata and Oxyrhyncha of the Snellius Expedition. Temminckia, vol. 4, pp. 223—275, 27 fig. texte, pl. 7—11. — BUITENDIJK, A. M., 1960: Biological Results of the Snellius Expedition. XXI. Brachyura of the Families Atelecyclida and Xanthidae. Part I. Temminckia, vol. 10, pp. 252—338, 9 fig. texte. — CALMAN, W. T., 1909: On Decapod Crustacea from Christmas Island collected by Dr. C. W. Andrews. Proc. Zool. Soc. London, pp. 703—713, pl. 72. — EDMONDSON, C. H., 1923: Crustacea from Palmyra and Fanning Islands. Bernice P. Bishop Mus., Bull. 5, pp. 3—37, 3 fig. — EDMONDSON, C. H., 1959: Hawaiian Grapsidae. Occ. Pap. Bernice P. Bishop Mus., Honolulu, 22, no. 10, pp. 153—202, fig. 1—27. — FOREST, J. et D. GUINOT, 1961: Les Crustacés Décapodes Brachyoures de Tahiti et des Tuamotu. In: Expédition francaise sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Volume préliminaire, pp. I,IX— 1—195, fig. texte 1—178, 18 pl., 7 cartes. — FOREST, J. et D. GUINOT, 1962: Remarques biogéographiques sur les crabes des archipels de la Société et des Tuamotu. Cahiers du Pacifique, sous presse. — GARDINER, J. S., 1901—1903: The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. Vol. I. 1. Introduction: Narrative and Route of the Expedition, pp. 1—11, 2 fig. texte. 2. The Maldive and Laccadive Groups with Notes on other Coral Formations in the Indian Ocean. Chap. I—IV, pp. 12—50, fig. texte 3—11, pl. 1, 2; Chap. V—VII, pp. 146—183, fig. texte 25—33, pl. 8—12; Appendices B and C, pp. 376—423, fig. texte 90—109. — GERLACH, S., 1959: Über das tropische Korallenriff als Lebensraum. Verhdl. Deutsch. Zool. Ges. Münster/Westf., 39, pp. 356—363, fig. 1—4. — GUINOT, D., 1958: Sur une collection de Décapodes Brachyoures (Portunidae et Xanthidae) de l'île Mayotte. II. Xanthidae. Bull. Mus. Hist. nat., 30, no. 1, pp. 84—93, fig. texte 11—17; no. 2, pp. 175—183, fig. texte 18—27; no. 3, pp. 276—284, fig. texte 28—30. — GUINOT-DUMORTIER, D., 1961: Les espèces indo-pacifiques du genre *Globopilumnus* BALSS (Crustacea Brachyura Xanthidae). Mém. Inst. Scient. Madagascar, ser. F, vol. 3, 1959, pp. 97—119, fig. 1—14. — HOLTHUIS, L. B.,

1953: Enumeration of the Decapod and Stomatopod Crustacea from Pacific Coral Islands. Atoll Research Bull., no. 24, pp. 1—66, 2 cartes. — KLUNZINGER, C. B., 1913: Die Rundkrabben (Cyclometopa) des Roten Meeres. Nova Acta Acad. Nat. Caes. Leop.-Car. Germ., 99, no. 2, pp. 97—402 (1—306), 4 fig. texte, pl. 5—11 (1—7) — LAURIE, R. D., 1906: Report on the Brachyura collected by Prof. Herdman, at Ceylon, in 1902. Ceylon Pearl Oyster Fish. Rep., London, part 5. Suppl. Rep., no. 40, pp. 349—432, 12 fig. texte, 2 pl. — MAN, J. G. de, 1902: Die von Herrn Prof. Kükenthal im Indischen Archipel gesammelten Dekapoden und Stomatopoden. In: W. KÜKENTHAL, Ergebnisse einer Zoologischen Forschungsreise in den Molukken und Borneo. Abh. Senckenb. Ges. naturf., Frankfurt, 25, part 3, pp. 467—929, pl. 19—27. — MILNE EDWARDS, A., 1873: Recherches sur la faune carcinologique de la Nouvelle-Calédonie. Part 2, Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Paris, 9, pp. 155—332, pl. 4—18. — MIYAKE, S., 1939: Notes on Crustacea Brachyura collected by Prof. Teiso Esaki's Micronesia Expeditions 1937—1938. II. A check list of Micronesian Brachyura. Rec. Oceanogr. Works in Japan, 10, no. 2, pp. 168—247, 6 pl., 13 fig. texte. — MONOD, TH., 1938: Mission R. Ph. Dollfus en Egypte. VIII. Decapoda Brachyura. Mém. Inst. Egypte, 37, pp. 91—162, 29 fig. texte. — MONOD, TH., 1956: Hippidea et Brachyura ouest-africains. Mem. I. F. A. N., no. 45, pp. 1—674, 884 fig. — NOBILI, G., 1907: Ricerche sui Crostacei della Polinesia. Mem Acad. Sci. Torino, ser. 2, 57, pp. 351—430, pl. 1—3. — ODHNER, T., 1925: Monographierte Gattungen der Krabbenfamilie Xanthidae. I. Göteborgs K. Vet. -och Vitt. Samh.—Handl., ser. 4, 29, no. 1, pp. 1—92, 5 pl., fig. texte 1—7. — ORTMANN, A., 1893: Die Decapoden-Krebse des Straßburger Museums. VII. Brachyura. II. Cyclometopa. Zool. Jahr., Iena, Abt. für Syst., 7, pp. 411—495, pl. 17. — RATHBUN, M. J., 1902: Crabs from the Maldive Islands. Bull. Mus. Comp. Zoöl. Harvard College, vol. 39, no. 5, pp. 123—138, 1 pl., fig. 1—13. — RATHBUN, M. J., 1906: The Brachyura and Macrura of the Hawaiian Islands. U. S. Fish. Comm. Bull. for 1903, part 3, pp. 827—930, fig. texte 1—79, pl. 1—24. — RATHBUN, M. J., 1907: Report on the Scientific results of the Expedition to the Tropical Pacific ... by U. S. Fish Commission Steamer "Albatross" ... IX, X. The Brachyura. Mem. Mus. Comp. Zoöl., Cambridge, 35, no. 2, pp. 23—74, pl. 1—9. — RATHBUN, M. J., 1911: The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, vol. III, no. 11, Marine Brachyura. Trans. Linn. Soc. London, Zool., ser. 2, 14, part 2, pp. 191—261, fig. 1—2, pl. 15—20. — SAKAI, T., 1934: Brachyura from the Coast of Kyusyu, Japan. Sci. Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, sect. B, I, no. 25, pp. 281—330, 26 fig. texte, 2 pl. — SAKAI, T., 1938: Studies on the Crabs of Japan. III. Brachygnatha, Oxyrhyncha. Tokyo, pp. 193—364, 55 fig. texte, pl. 10—41. — SAKAI, 1939, Ibid., IV. Brachygnatha, Brachyrhyncha. Tokyo, pp. 365—741, 129 fig. texte, 70 pl. — SERÈNE R. et NGUYEN VAN LUOM, 1958: *Chlorodopsis* (Brachyures) du Viêt-Nam. Ann. Fac. Sci. Saigon, pp. 87—148, 2 fig., 4 pl. — SERÈNE, R. et NGUYEN VAN LUOM, 1858: Note additionelle sur les espèces de *Chlorodopsis* (Brachures). Ibid., pp. 301—340, 6 fig., 3 pl. — SERÈNE, R. et BUI thi LANG, 1959: Observations sur les premiers pléopodes mâles d'espèces d'Actaea (Brachyures) du Viêt-Nam. Ibid., pp. 285—800 — STEPHENSEN, K., 1945: The Brachyura of the Iranian Gulf. Danish Scient. Invest. Iran, Copenhague. Part IV, pp. 57—237, fig. 1—60. — STEPHENSON, W. et B. CAMPBELL, 1959: The Australian Portunids (Crustacea; Portunidae). III. The Genus *Portunus*. Austr. J. Mar. Freshw Res., 10, no. 1, pp. 84—124, fig. texte 1—3, pl. 1—5. — STEPHENSON, W. et M. REES, 1961: Sur deux nouveaux Crustacés Portunidae indo-pacifiques. Bull. Mus. nat. Hist. nat., 2e ser., vol. 33, no. 4, pp. 421—427, 2 fig. — TESCH, J. J., 1918: The Decapoda Brachyura of the Siboga-Expedition. I. Hymenosomidae, Retroplumidae, Ocypódidae, Grapsidae and Gecarcinidae, in: Siboga-Expeditie, Monogr. 39c, livr. 82, pp. 1—148, pl. 1—6 (février 1918). II. Goneplacidae and Pinnotheridae, Ibid., Monogr. 39c, livr. 84, pp. 149—295, pl. 7—18 (août 1918). — TWEEDIE, M. W. F., 1950: The Fauna of the Cocos-Keeling Islands, Brachyura and Stomatopoda. Bull. Raffles Mus. Singapore, no. 22, pp. 105—148, fig. 1—4, pl. 16—17. — WARD, M., 1942: Notes on the Crustacea of the Desjardins Museum, Mauritius Institute, with descriptions of new genera and species. Mauritius Inst. Bull., 2, part 2, pp. 49—113, pl. 5—6.

Pacific Insects 4 (2): 319–323 July 30, 1962

AIR-BORNE INSECTS TRAPPED ON "MONSOON EXPEDITION"[1]

By J. L. Gressitt, J. Coatsworth, and C. M. Yoshimoto

BISHOP MUSEUM, HONOLULU, HAWAII

Abstract: Fifty-four insects were trapped from the air and 164 marine water striders were taken by Coatsworth on the Scripps Institution of Oceanography's "Monsoon Expedition" in S. Pacific and Indian oceans, 1960–61.

Introduction: Through the kindness of the authorities of Scripps Institution of Oceanography, Bishop Museum was able to send a graduate student (Coatsworth; University of Hawaii) on the Scripps "Monsoon Expedition", 1960–61. Coatsworth spent half his time in the trapping of air-borne insects and the other half in his own research (ichthyology).

The "Monsoon Expedition", aboard the R. V. Argo, spent 7½ months, largely at sea, in crossing the Pacific and Indian oceans, as far as Mauritius, and return. The approximate route is shown in Fig. 1. The itinerary, in brief, was as follows:

1960–61

26 Aug.—6 Sept.	San Diego to Honolulu
17 Sept.—6 Oct.	Honolulu to Cairns, via Howland (24 Sept.), Nanumea (28 Sept.)
8 Oct.—17 Oct.	Cairns to Darwin
19 Oct.— Nov.	Darwin to Djakarta
18 Nov.—7 Dec.	Djakarta to Mauritius, via Christmas I.
10 Dec.—2 Jan.	Mauritius to Fremantle, via St. Paul I. (23–24 Dec.)
6 Jan.—15 Jan.	Fremantle to Hobart
17 Jan.—22 Jan.	Hobart to Wellington
28 Jan.—2 Feb.	Wellington to Wellington, via Chatham Is.
2 Feb.—22 Feb.	Wellington to Dunedin, via Campbell I. (5 Feb.), Antipodes Is. (20 Feb.)
26 Feb.—15 Mar.	Dunedin to Tahiti, via Bounty Is. (28 Feb.)
23 Mar.—18 Apr.	Tahiti to San Diego

Methods: All air trapping done on the expedition was with the conical nylon organdy nets on steel rings (75 cm diameter). These were described in Yoshimoto and Gressitt (1960, Pac. Ins. 2: 239, fig. 1). As far as possible, 10 nets were in constant use, five on each side on a cable from railing to cross-arm of foreward mast. Most of the nets had detachable terminal cones, but these often proved a liability, because of fouling on cable,

1. Partial results of the project "Studies of air-borne insects over the Pacific Ocean" supported by a grant from the Biology Branch, Office of Naval Research, through the Pacific Science Board (National Research Council). This forms part of the program "Zoogeography and evolution of Pacific Insects" operated by Bishop Museum.

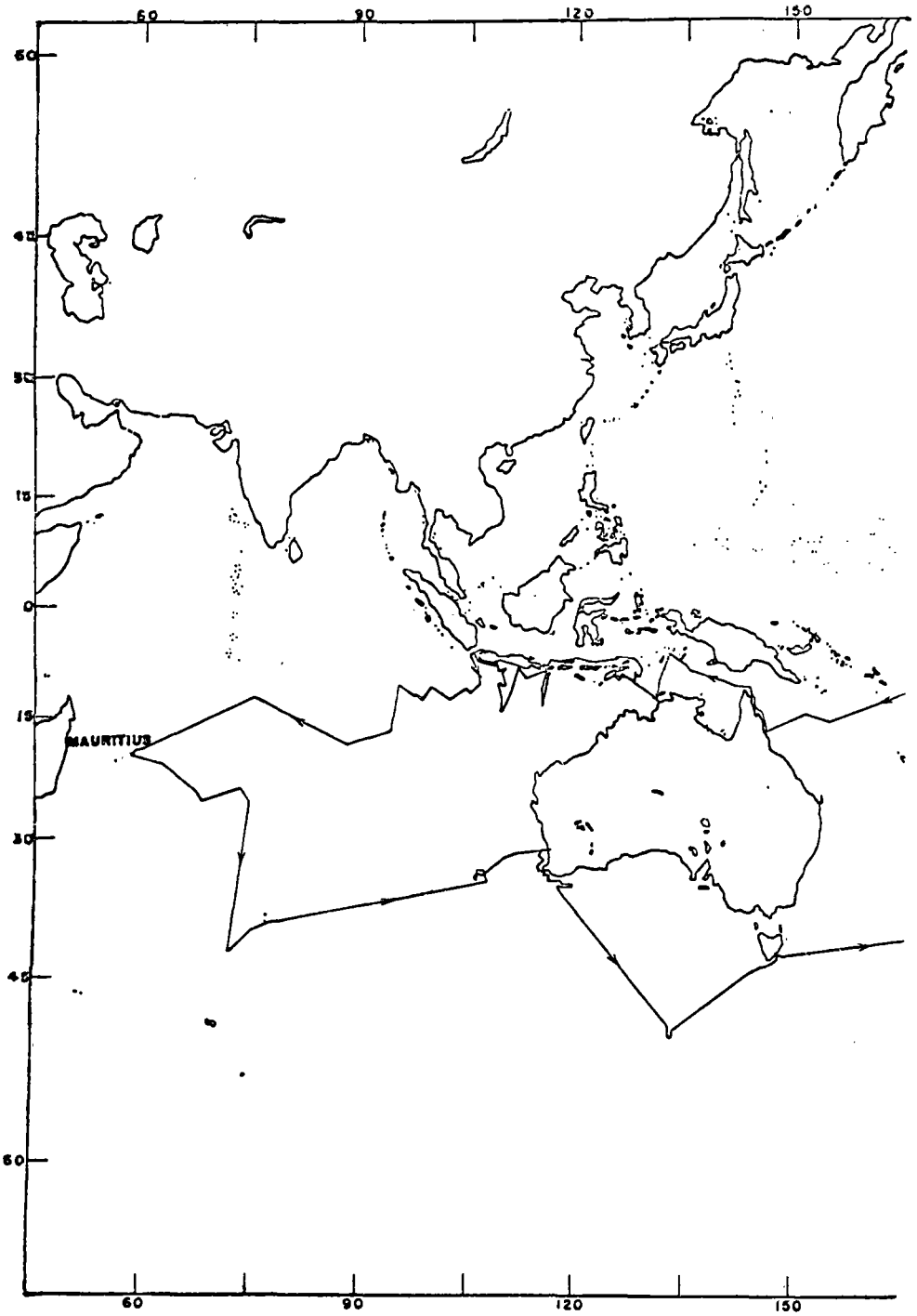
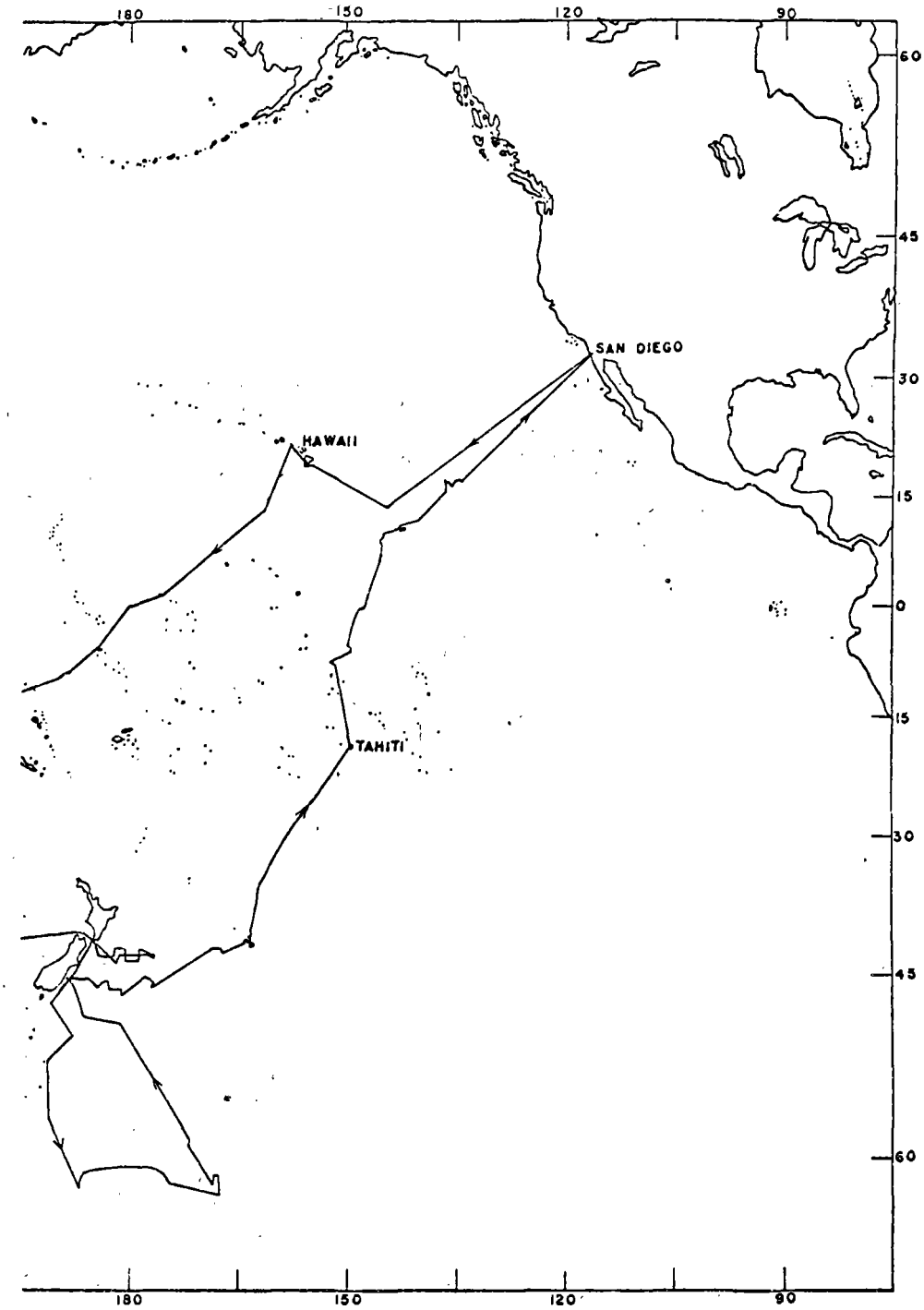


Fig. 1. Map of Pacific and Indian oceans, showing



route of "Monsoon Expedition".

Table 1. Insects trapped by Coatsworth on Monsoon Expedition

Date	Wind Direc.	Speed (knots)	Lat.	Long.	Approx. dist. in km from nearest land	No. of specimens	Order	Family
1960								
19. IX.			13°N.	161°W.	1000 Hawaii	1	Lepidoptera	Pyralidae
6. X.	NW		16°S.	147°E.	250 Great Barrier Reef, Austr.	1	Neuroptera	Chrysopidae
24. 〃		5	7°10′S.	127°16′E.	100 Timor I.	1†	Coleoptera	Buprestidae
						1+	〃	〃
28. 〃	NNW	6	8° S.	117°E.	50 Lombok, Lesser Sunda Is.	1	Lepidoptera	Noctuidae
						1	〃	Pyralidae? (fragments)
2. XI.	SE	10	10°10′S.	115°17′E.	100 Lombok	1	〃	Noctuidae
7. 〃	〃	〃	13°19′S.	109°35′E.	500 Java	1	〃	Gelechiidae
13. 〃	WNW	11.5	7°44′S.	107°35°E.	50 Java	5†	Heteroptera	Pentatomidae
13. 〃	〃	〃	7°40′S.	107°24′E.	30 Java	1†	Orthoptera	Gryllidae (Pentacentrinae)?
14. 〃	ENE	13	6° S.	107° E.	20 Java	1	Heteroptera	Pentatomidae
						2	Lepidoptera	Blastobasidae
						1	〃	Noctuidae
						1	Diptera	Milichiidae
						14	Hymenoptera	Formicidae
						1	〃	Torymidae
1961								
8. I.	WNW	15	37°32′S.	117°56′E.	100 West Cape Howe, Austr.	1†	Lepidoptera	Noctuidae
10. 〃	〃	12	42°10′S.	123°21′E.	250 S. Austr.	1	Heteroptera	Lygaeidae
22. 〃	Var.	25	41°33′S.	171°08′E.	400 South I. N. Z.	1	Diptera	Leptoceridae
						8	〃	Milichiidae
						1	〃	Drosophilidae?
						2	〃	Coelopidae? (no head, apex of wing)
29. 〃	WNW	15	43°28′S.	176°44′E.	50–100 South I. N. Z.	1	〃	Milichiidae
9. III.	ENE	25	35°53′S.	163°01′E.	600 Ball's Pyramid	130+**	Heteroptera	Gerridae—3 spp.
10. 〃	NNE	0	29°25′S.	158°58′W.	600 Brisbane, Austr.	30+**	〃	〃 2 〃
11. 〃		0	27°19′S.	157°30′W.	500 Brisbane		〃	〃 1 sp. seen
19. 〃	NNE	0	17°32′S.	149°35′W.	0.5 Papeete, Tahiti	1†	〃	Reduviidae
24. 〃	N	10	13°53′S.	150°30′W.	200 Line Is.: Flint I.	1†	Hymenoptera	Apidae *Apis* sp.
25. 〃	NxE	0	10°45′S.	151°05′W.	50 Line Is.: Caroline I.	1†	Heteroptera	Pentatomidae
28. 〃	NNE	0	4°26′S.	149°24′W.	500 Line Is.: Malden I.	1†	〃	〃
31. 〃	N	13	0°04′S.	147°36′W.	1200 Line Is.: Christmas I.	2+**	〃	Gerridae
4. IV	N	14	5°50′N.	146°02′W.	1309 Christmas I.	2+**	〃	〃

+ On surface of sea † On deck * Alive, or partly alive ** Attracted to night light

and detaching of snaps. Nets was examined once a day, as a rule.

Results: A total of 54 specimens was taken in the air nets or found on deck at sea, and an additional 164 marine water striders were taken from the surface of the sea (see table 1). Specimens taken ashore, such as on subantarctic islands, will be reported elsewhere. The specimens taken farthest from land (500 km) were a small moth south of Hawaii, another between Australia and Java and a pentatomid bug east of the Line Is. The next most distant from land was a small fly 400 km from the South Island of New Zealand.

Acknowledgments: We are greatly indebted to the Scripps Institution of Oceanography of the University of California for the opportunity of sending Coatsworth on the "Monsoon Expedition" to carry on the trapping program, and to the Office of Naval Research and the Pacific Science Board (National Research Council) for the financial backing to make the participation possible. We are particularly indebted to Dr. Robert L. Fisher (Scripps Institution of Oceanography), Dr. S. R. Galler and Dr. H. L. Hayes (Office of Naval Research), and Dr. H. J. Coolidge and Mrs. L. Smith (Pacific Science Board). Miss S. Nakata, Bishop Museum, gave various assistance with arrangements and equipment.

インド洋における毛顎動物研究のあらまし

時　岡　　隆
（京都大学瀬戸臨海実験所）

The Outline of the Investigations made on Chaetognaths of the Indian Ocean

Takasi TOKIOKA
Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto University, Shirahama, Wakayama Prefecture

日本プランクトン研究連絡会報第8号5-11頁抜刷

昭和37年8月

Reprinted from *Information Bulletin on Planktology in Japan*, No. 8, pp. 5-11

August 1962

インド洋における毛顎動物研究のあらまし

時　岡　　隆
（京都大学瀬戸臨海実験所）

The Outline of the Investigations made on Chaetognaths of the Indian Ocean

Takasi Tokioka
Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto University, Shirahama, Wakayama Pref.

Abstract

Twenty-nine papers (1-29 of the List on pp. 7, 8) have been published on chaetognaths occurring in the Indian Ocean including the Red Sea and the Arafura Sea after STEINHAUS' paper on this animal group collected in the southern Indian Ocean appeared in 1896. The surveyed areas include the southern Indian Ocean (STEINHAUS 22, RITTER-ZAHONY 18 and 20, GRAY 9), the south-western part of the ocean covering Mauritius, the Chagos and the Seychells Islands (BURFIELD & HARVEY 1), the Maldive and the Laccadive Islands (DONCASTER 4), the Red Sea (RITTER-ZAHONY 17, BURFIELD 2, GHIRARDELLI 8, SCHILP 21, FURNESTIN 5), Aden and the neighbouring western part of the ocean (GHIRARDELLI 8), the south-eastern part of the ocean along the south-western coast of

Australia (RITTER-ZAHONY 19, THOMSON 24), the central equatorial area (TOKIOKA 27), the north-eastern part of the ocean near the Sunda Islands (TOKIOKA 26), and the Arafura Sea (TOKIOKA 28). FOWLER's report (31) on the material of the Siboga Expedition contains partly the data about the chaetognaths collected in the Arafura and the Timor Seas. In addition to these, a considerable number of papers have been published by JOHN (10, 11), LELE and GAE (12), SUBRAMANYAM (23), MENON (13), CHACKO (3), GEORGE (7) and RAO & GANAPATI (6, 14-16) on the chaetognath fauna of the Indian coastal waters and the relation between the fauna and the environmental conditions.

Throughout the above-mentioned studies thirty species of chaetognaths shown in the List on p. 9 have been recorded from the Indian Ocean. The chaetognath fauna of this ocean resembles that of the Pacific. *Sag. bombayensis* is considered roughly to be endemic (also recorded at Nhatrang!). *Sag. hexaptera*, *S. lyra*, *S. gazellae*, *S. serratodentata* and *S. planctonis* are distributed far to the southern Indian Ocean, especially the occurrence of *S. gazellae*, an antarctic species, in this ocean is confined to this area. *Sag. maxima*, *S. planctonis*, *S. macrocephala* and three species of *Eukrohnia* are all recorded only in the south-western part of this ocean surveyed by the Gauss and the Sealark, but *S. planctonis* which was recorded previously by STEINHAUS; they are all inhabiting the middle to deep layers. *Sag. bombayensis* occurs exclusively in the inlet waters along the east and west coasts of India and *Spadella cephaloptera* is recorded only at Suez. Other species are distributed widely in the surface layer of the warm water regions, but *Sag. decipiens* is known to be abundant in rather deeper layers. The vertical distributions of *Sag. serratodentata* and *Pterosagitta draco* reach to a considerable depth, although their dense populations are usually found in the surface layer. It is noteworthy that RAO (16) states that *P. draco* is usually inhabiting the deeper layers off the east coast of India and found in the surface samples only in February-April when a remarkable upwelling is observed there.

Sag. enflata is the commonest species in the offshore waters of this ocean. Next *Sag. hexaptera* was abundant in the area surveyed by the Sealark, *Sag. hispida* in the waters along Somaliland studied by the Cherso, *Sag. serratodentata*, *S. regularis* and *S. minima* in the central part investigated by TOKIOKA (27), and *Sag. bedoti* and *Ktta. pacifica* in the Arafura Sea. *Sag. enflata* is the dominant-most species also in the inshore waters of India, next *Sag. bedoti* and *S. bombayensis* in Bombay Harbour and *Sag. bedoti* in the area near Waltair on the east coast. *Sag. hispida* has been recorded in the Indian Ocean by DONCASTER (4), RAO (14-16), GHIRARDELLI (8) and BURFILED (1), but it is not certain whether the *hispida* is identical with the genuine *hispida* occurring in the Caribbean Sea and the adjacent waters or it might be nothing but *Sag. ferox*.

The chaetognath fauna of the inshore waters along the Indian coasts is affected much by monsoon. On the west coast, the monsoon is accompanied with heavy rains and the salinity drops to 27-29 ‰ in July-August, but it is recovered to 36-37 ‰ in November when dense populations of chaetognaths appear. The east coast is, however, washed by the northerly current of high temperature and salinity, up to 33-34 ‰, in February-July and the population shows a small mode in January-February and a much larger one in July-August, comprising abundant offshore-water species. In August-November the coast is washed by the southerly current of the anticlockwise current in the Bengal Bay induced by strong north east wind, the water temperature is low and the salinity is lowered to 23-34‰ and the population comprises little of offshore-water species during this season. The dense population of *Sag. enflata* appears in July-September at Trivandrum (paper 13), in October-November at Calicut (7) and in November-December at Bombay (12) (Fig. 1) on the west cost; while on the east coast it appears in July near Waltair (14, 15), but it is maintained till September at Madras (9) and observed in November-December at Mannar (3). Thus, the mode appears later in the northern regions on the west coast, but contrarily later in the southern areas on the east coast. Very probably the distributions of chaetognaths in the offshore waters are also affected much by the current alteration caused by monsoon. And to clear out this, it is necessary to find out some indicator species and study their

distributions.

Besides that *Sag. bombayensis* might be used as an indicator of the inlet water along the Indian coasts, *Sag. bedoti* is used as an indicator of the inshore water and also *Sag. neglecta* (on the east coast, paper 14) and *Sag. serratodentata pacifica* (on the east coast, paper 15) for the offshore water. *Sag. enflata* is abundant in both the inshore and the offshore waters and torelates very wide range of fluctuations in salinity, 17–34 ‰; resultantly this is quite unavailing as an indicator species at least in the northern half of the Indian Ocean. It is not yet known fully if all of *Sag. serratodentata* found in the Indian Ocean are of the subspecies *pacifica*. Rather, it is not impossible that the subspecies *tasmanica* may occur at the south-eastern part of the ocean.

The most interesting problem may, however, be the distribution of *Sag. bedoti* in the Indian Ocean. This species occurs solely in the inshore waters in the Pacific and can be used as one of the effective indicators of the waters in some areas (Fig. 2). In the Indian Ocean *S. bedoti* is recorded from various areas in the offshore waters, too; though not in abundance. About this wide distribution, Dr. DAVID expresses some doubts in his private letter addressed to me, because he could not find any *bedoti* in plankton samples collected from the waters south to the Equator. It is very possible that the distribution of *Sag. bedoti* may differ with season, as the movements of the inshore water masses may be changed differently by monsoon. Very probably *Sag. bedoti* can be used as an indicator to trace the movements of the inshore water masses in the Indian Ocean.

Another interesting fact is that JOHN (10) recorded *Sag. tenuis* near Madras. As the distribution of the allied species, *Sag. friderici*, in the Atlantic resembles closely that of *Sag. bedoti* in the Pacific, it must be one of the interesting items concerning chaetognaths to ascertain how they are distributed if *Sag. tenuis* and *Sag. friderici* really occur in the Indian Ocean.

Further, the details of the distribution of *Sag. minima* in the Indian Ocean and in the southern part of the ocean those of the species which were studied by DAVID in the surface-deep waters in the Antarctic and the adjacent waters may also be interesting items in the studies of chaetognaths in the Indian Ocean.

I海・アラフラ海を含めて，インド洋の毛顎動物については，STEINHAUS (1896) の南インド洋の調査を現在までに次表 (1-29) に見られる29報文が知られている。

. BURFIELD, S. T. and HARVEY, E. J. W. (1926): The Chaetognatha of the "Sealark" Expedition. *Transact. Linn. Soc. London*, Vol. 19, Part 1. pp. 93–119, pls. 4–7.

. BURFIELD, S. T. (1927): Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. Report on the Chaetognatha. *Trans. Zool. Soc.*, Part 3, 1927, pp. 355–357.

. CHACKO, P. I. (1950): *Proc. Indian Acad. Sci.*, 31 B, 3.

. DONCASTER, L. (1902): Chaetognatha, with a note on the variation and distribution of the group. *Gardiner's Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes*, Vol. 1. pp. 209–218.

5. FURNESTIN, M. L. (1958): Contributions to the knowledge of the Red Sea. No. 6. Quelques échantillons de zooplancton du Golfe d'Eylath (Akaba). *Bull. Sea Fisheries Res. Stat. Haifa*, No. 16, pp. 1–9.

6. GANAPATI, P. N. and RAO, T. S. SATYANARAYANA (1954): Studies on the Chaetognatha of the Visakhapatnam coast. Part I. Seasonal fluctuations in relation to salinity and temperature. *Andhra Univ. Mem. in Oceanogr.*, Vol. 1, pp. 143–148.

* 7. GEORGE, P. C. (1952): A systematic account of the Chaetognatha of the Indian costal waters, with observations of their seasonal fluctuations along Malabar coast. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, Vol. 18, No. 6, pp. 657–689, figs. 1–13.

8. GHIRARDELLI, E. (1948): Chetognati racolti nel Mar Rosso e nell' Oceano Indiano dalla

nave "Cherso". *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, Vol. 2 (n.s.), Fasc. 2, pp. 3-20.

9. GRAY, B. B. (1923): Notes on species of *Sagitta* collected during a voyage from England to Australia. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, Vol. 34, pp. 171-180.
10. JOHN, C. C. (1933): *Sagitta* of the Madras coast. *Bull. Madras Govt. Mus. (Nat.Hist.)* N S., Vol. 3, pp. 1-10.
11. JOHN, C. C. (1937): Seasonal variations in the distribution of *Sagitta* of the Madras coast. *Rec. Indian Mus.*, Vol. 39, pp. 83-97.
12. LELE, S. H. and GAE, P. B. (1936): Common sagittae of Bombay Harbour. *Jour. Univ. Bombay*, Vol. 4, pp. 105-113.

*13. MENON, M. A. S. (1945): *Proc. Indian Acad. Sci.*, 22, pp. 31-62.

14. RAO, T. S. SATYANARAYANA (1958): Studies on Chaetognatha in the Indian Seas. Part II. The Chaetognatha of the Lawson's Bay, Waltair. *Andhra Univ. Mem. in Oceanogr.*, Vol. II, pp, 137-146.
15. RAO, T. S. SATYANARAYANA, and GANAPATI, P. N. (1958): Studies on Chaetognatha in the Indian Seas. Part III. Systematics and distribution in the waters off Visakhapatnam. *Ibid.*, pp. 147-163.
16. RAO, T. S. SATYANARAYANA (1958): Studies on Chaetognatha in the Indian Seas. Part IV. Distribution in relation to currents. *Ibid.*, pp. 164-167.

*17. RITTER-ZAHONY, R. von (1909a): Chätognathen in: *Zoolog. Ergebn. d. Exped. S.M.S Pola in das Rote Meern* 1895-1898. *Denk. Ak. Wien*, Bd. 84.

18. RITTER-ZAHONY, R. von (1909b): Die Chätognathen der Gazelle-Expedition. *Zool. Anz.*, Bd. 34.
19. RITTER-ZAHONY, R. von (1910): Chätognatha in: *Die Fauna Südwest-Australiens*, Bd. III.
20. RITTER-ZAHONY, R. von (1911): Revision der Chätognathen. *Deutsche Südpolar-Expedition. XIII Zoologie V*, pp. 1-71, 51 text-figs.
21. SCHILP, H. (1941): Biological results of the Snellius Expedition. IX. The Chaetognatha of the Snellius Expedition. *Temmickia*, Vol. 6, pp. 1-99.
22. STEINHAUS, O.: Die Verbreitung der Chätognathen im Südatlantischen und Indischen Ozean. (Inauguraldissertation), Kiel, pp. 1-49.

*23. SUBRAMANYAM, M. K. (1940): *Sagitta bedoti* Béraneck in Madras plankton. *Curr. Sci. (Bangalore)*, 9, pp. 379-380.

24. THOMSON, J. M. (1948): Some chaetognatha from western Australia. *Jour. Roy. Soc. West Australia*, Vol. 31, pp. 17-18.
25. TOKIOKA, T. (1952): Chaetognaths of the Indo-Pacific. *Annot. Zool. Japon.*, Vol. 25, Nos. 1-2, pp. 307-316.
26. TOKIOKA, T. (1955): Droplets from the plankton net 17. A small collection of chaetognaths and pelagic tunicates from the north eastern part of the Indian Ocean. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, Vol. 5, No. 1, pp. 75-78.
27. TOKIOKA, T. (1956a): On chaetognaths and appendicularians collected in the central part of the Indian Ocean. *Ibid.*, Vol. 5, No. 2, pp. 197-202.
28. TOKIOKA, T. (1956b): On chaetognaths and appendicularians collected by Mr. Z. Sagara in the Arafura Sea in May-August 1955. *Ibid.*, Vol. 5, No. 2, pp. 203-208.
29. TOKIOKA, T. (1959): Observations on the taxonomy and distribution of chaetognaths of the North Pacific. *Ibid.*, Vol. 7, No. 3, pp. 349-456, 35 text-figs.
30. BÈRANECK, ED. (1896): Les chétognathes de la Baie d'Amboine. *Rev. Suisse du Zool.*, 3.
31. FOWLER, G. H. (1906): The Chaetognatha of the Siboga Expedition. *Siboga Exped. Monogr.* 21, 86 pp., 3 pls.
32. OYE, P. (1918): Untersuchungen über die Chaetognathen des Javameeres. *Contr. Faune des Indes Neérlandais*, Fasc. IV. 61 pp.

これを水域別に見ると，南インド洋に関しては，STEINHAUS (22)，RITTER-ZAHONY (18 Gazelle 号探検，20 Gauss 号南極探険)，GRAY (9)，南西インド洋の Chagos, Mauritius, Seychells を中心とする BURFIELD & HARVEY (1 Sealark 号探険)，Maldive 及び Laccadives 附近の DONCASTER (4)，紅海における RITTER-ZAHONY (17)，BURFIELD (2)，GHIRARDELLI (8)，SCHILP (21)，FURNESTIN (5)，Aden 及びその近傍の西部インド洋における GHIRARDELLI (8)，東南インド洋オーストラリア沿岸における RITTER-ZAHONY (19)，THOMSON (24)，中央赤道海域における TOKIOKA (27)，東北インド洋スンダ列島附近における TOKIOKA (26)，アラフラ海における TOKIOKA (28) の調査・記録がある。しかし，最も数多く，かつその研究が出現する毛顎動物と海洋条件の関係に及んでいるのは，インド沿岸における調査である。JOHN (10, 11) 以来，LELE & GAE (12)，SUBRAMANYAM (23)，MENON (13)，CHACKO (3)，GEORGE (7)，RAO & GANAPATI (6,14-16) の報文がある。これらのうち，手に入れ難い報文は，大部分 RAO の報文を通じて，その内容を知る事ができる。隣接するマレイ多島海における毛顎動物に関しては30～32及び4の報告があり，その中で FOWLER (31) の Siboga 号探険採集物に関する記録は，アラフラ海及びその隣接水域の一部を含んでいる。Valdivia 号の深海探険，JOHN MURRAY の探険報告書中には，毛顎動物に関するものは見られない。

以上を通じてインド洋からは，次表に示す30種の毛顎動物が知られている。

1. *Sagitta hexaptera*
2. *Sagitta maxima*
3. *Sagitta lyra*
4. *Sagitta gazellae*
5. *Sagitta enflata* (=*Sagitta inflata*)
5a. *Sagitta enflata* f. *minor*
6. *Sagitta enflata* f. *gardineri* (=*Sagitta gardineri*)
7. *Sagitta bipunctata*
8. *Sagitta hispida*
9. *Sagitta ferox*
10. *Sagitta robusta*
11. *Sagitta bedoti* (incl. *Sagitta polyodon*?)
12. *Sagitta pulchra*
13. *Sagitta tenuis*
14. *Sagitta serratodentata*
15. *Sagitta serratodentata pacifica*
16. *Sagitta neglecta* (=*Sagitta septata*)
17. *Sagitta regularis*
18. *Sagitta bedfordii*
19. *Sagitta bombayensis*
20. *Sagitta minima*
21. *Sagitta decipiens* (=*Sagitta sibogae*)
22. *Sagitta planctonis* (=*Sagitta moreauensis*)
23. *Sagitta macrocephala*
24. *Pterosagitta draco*
25. *Spadella cephaloptera*
26. *Krohnitta subtilis*
27. *Krohnitta pacifica*
28. *Eukrohnia hamata*
29. *Eukrohnia fowleri*
30. *Eukrohnia richardi*

大体として太平洋の毛顎動物相に似ているが，*Sag. bombayensis* はほぼ固有種という事ができよう (Nhatrangでも記録がある)。このうち*Sag. hexaptera*, *Sag. lyra*, *Sag. gazellae*, *Sag. serratodentata*, *Sag planctonis* は南インド洋にまで分布し，特に南氷洋系の *Sag. gazellae* のインド洋における記録は従来この部に限っている。*Sag. planctonis*, *Sag. maxima*, *Sag. macrocephala* 及び3種の *Eukrohnia* はいずれも中～深層に分布するもので，後5者はインド洋の南西部における Gauss 及び Sealark 号の探険でのみ採集されている。*Sag. bombayensis* はインドの東西沿岸の内湾水に限って棲み，*Spad. cephaloptera* は紅海奥の Suez で記録があるのみ。他は温水域表層に広く分布しているものであるが，*Sag. decipiens* はやや深い層に多く，*Sag. serratodentata* 及び *Pterosag. draco* は表層に最も多いが，その分布はかなり深層にまで達している。後者がかなり深層まで分布している事は大西洋でよく観察されているが (THIEL 1938)，特に RAO (16) がインド東岸における調査の結果，"本種は通常は深層に棲み，2～4月に表層採集物中に出現するが，これはその時期に upwelling が見られる事に符合する" と述べているのは，幾分の誇張はあり得るが興味は深い。

全体を通じて，offshore water 中で最も多いのは，*Sag. enflata* である。これに次ぎ Sealark 号が探険した西南水域では *Sag. hexaptera*, Cherso 号が探検した Somaliland 沿岸水域では *Sag. hispida* が，TOKIOKA (27) が調べた中央部では *Sag. serratodentata*, *Sag. regularis* 及び *Sag. minima* が，アラフ

ラ海では *Sag. bedoti* 及び *Ktta. pacifica* が優勢である。インド沿岸の inshore water でも，最も多いのは *Sag. enflata* である。これに次ぎ Bombay 湾では *Sag. bedoti*, *Sag. bombayensis* が，東海岸の Waltair 附近では *Sag. bedoti* が優勢である。*Sag. hispida* は DONCASTER (4)，RAO (14-16)，GHIRARDELLI (8)，BURFIELD (1) によって記録されているが，これが果してカリブ海及びその近接水域に出現する真の *Sag. hispida* であるか，或は *Sag. ferox* を指すかは明瞭でなく，将来に残された問題の一つとなっている。

インド沿岸水における毛顎動物の出現は，モンスーンによって著しい影響をうける。西岸では，特にモンスーン期に雨が多く，7～8月には塩分は27～29‰に低下するが，季節が終って11月には36～37‰に回復する。そして毛顎動物は大体この回復期の10～11月に多いといわれている。東岸でも毛顎類の出現量は水温及び塩分と密接な関係がある。1～7月にはWesterly Drift のために沿岸では北流が見られ，高温・高塩で，2～7月には塩分は33～34‰，虫量は1～2月に小さい山，7～8月には大きい山を示し，offshore waterの種類を多く含む。ところが8～11月には北東風のため，ベンガル湾に反時計廻りの海流が生じ，ガンジス・マハナジ両河の水を誘って沿岸を南流する。この時は低温・低塩で10～11月には塩分は23～24‰となり，外洋性種は全く見られないか，或は極めて少ない。

今 inshore water に最も普通に見られる *Sag. enflata* を例にとって，その出現時期を調べてみると (Fig. 1)，西岸で南の Trivandrum (報文13) では7～9月，Calicut (7) では10～11月，Bombay (12) で

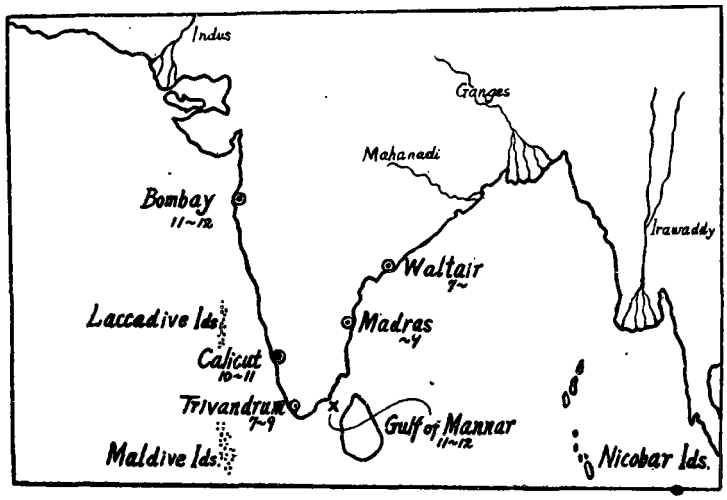


Fig. 1. Months of abundant occurrences of *Sagitta enflata* at various places along the Indian coast.

は11～12月に最多，東岸では Waltair 附近 (14, 15) では7月に最盛期が始まり，Madras 附近 (11) では9月まで続くが，Mannar (3) では11～12月に最多である。このように，その最盛期が，西岸では北上するほど遅れているが，東岸では南下するほど遅くなる。このような東西間における差異は植物性プランクトンの遷移にも見られる現象であると言われている (14)。offshore water における毛顎動物の分布・出現もまたモンスーンによる大規模な海流変化の影響を受けているに違いない。これを確かめる方法の一つとして，指標プランクトンの調査が考えられる。

インド洋でかつて指標種として扱われた事のある毛顎類には内湾水の *Sag. bombayensis* の他に，inshore water では *Sag. bedoti*, offshore water では *Sag. neglecta* (東岸にて, 14), *Sag. serratodentata pacifica* (東岸にて, 15) がある。*Sag. enflata* は inshore water と offshore water の両方に豊富で，棲息水域の塩分も 17～34‰ (従来 lower limit は28～30‰とされていた) を示し，インド洋では両水域を区別する指標とはならない。インド洋に広く見られる *Sag. serratodentata* が全部 *pacifica* であるかどうかは将来究明されねばならぬ問題であろう。西南部の Agulhas 海流中に *Sag. regularis*, *S. neglecta* など熱帯水域に見られる種が出現するのと反対に，東南部

には大西洋及び太平洋* におけるように，冷水性の *Sag. serratodentata tasmanica* が出現する可能性が考えられる。

最も興味が深いのは *Sag. bedoti* の分布である。本種の太平洋における分布（29）を *Eucampia, Nocticula, Paracalanus, Calanus lighti, Evadne, Doliolum nationalis* 等の分布と対比してみると，これが inshore-water mass と offshore-water mass とを区別する指標種として利用でき，時には水温・塩度差以上に簡明な指標として役立つ事が考えられる（Fig.2）。

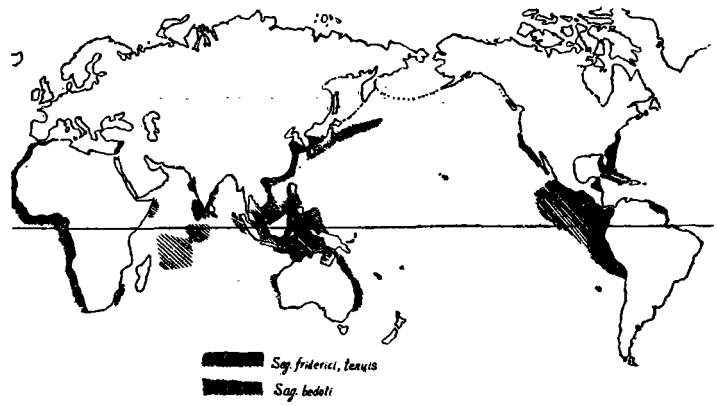


Fig. 2. Distributions of *Sagitta bedoti* and *Sagitta tenuis-friderici* in the world seas

インド洋においては，インド沿岸の inshore water 及びアラフラ海に濃密に出現するほか，濃密ではないが極めて広く外洋にも分布している。これは太平洋と大いに異る点である。ところが最近，英国の National Institute of Oceanography の Dr. DAVID よりの私信によると，彼の調べた資料に関する限り，赤道以南には本種は全く出現していないという。これは資料採集の時期を異にしたためであろうが，更に本種を対象として細かく調査の網を拡げていけば，モンスーンによる沿岸水塊の移動範囲を推測する事が可能であろう。インド洋のプランクトン調査において毛顎動物を扱う場合に，最も興味ある題目となるであろう。

更に今一つの注目すべき事は，JOHN（10）が Madras 海岸で *Sag. tenuis* を記録している事である。本種は従来，中北米の東西両岸で内湾水に限って棲むと報告されているものであるが，これと近縁，或は本種の生態型に過ぎぬとされている *Sag. friderici* は大西洋及び地中海・カリブ海において太平洋における *Sag. bedoti* に極めてよく似た分布をしており，太平洋**においても，東部ペルー沖からカリフォルニア沿岸にわたって inshore water 中に出現している。いま JOHN の同定に誤りがないとするならば，今後インド洋の毛顎類調査に際しては，*Sag. tenuis* ～ *Sag. friderici* の有無が *Sag. bedoti* のそれと共に重要な注目点となるであろう。

以上のほか，未だ分布傾向が確認されていないものに *Sag. minima* がある。本種は offshore-water mass の周縁における他水塊との混交水域に多いように思われているが，更に多くの記録・資料が求められているものである。また最近 DAVID（1955-58）が開発した南氷洋とその周辺における表～深層性毛顎類の研究の成果を，南インド洋において検してみる事も興味ある仕事と言えるであろう。

* *Sag. selkirki* FAGETTI 及び *Sag. bierii* ALVARIÑO を *tasmanica* のシノニムと考えて分布を論じた。

** *Sag. euneritica* ALVALINO, *Sag. peruviana* SUND は *friderici*, *Sag. popovicii* SUND は *tenuis* のシノニムと考えて分布を論じた。アフリカ西岸の *friderici*-water 中には *Calanoides carinatus*（RAINBRIDGE 1960参照）や *Doliolum nationalis* が出現する。

海鷹丸により採集されたインド洋のプランクトン

妹　尾　次　郎
（東京水産大学）

Plankton collected by the "Umitaka Maru" in the Indian Ocean

Jirô SENÔ
Tokyo University of Fisheries, Shibakaigandori, Minatoku, Tokyo

日本プランクトン研究連絡会報第8号12-14頁抜刷

昭和37年8月

Reprinted from *Information Bulletin on Planktology in Japan*, No. 8, pp. 12-14

August 1962

海鷹丸により採集されたインド洋のプランクトン

妹　尾　次　郎
（東京水産大学）

Plankton collected by the "Umitaka Maru" in the Indian Ocean

Jirô Senô
Tokyo University of Fisheries, Shibakaigandori, Minatoku, Tokyo

Abstract

(1) Plankton samples were collected by vertical tow-nettings (150-0 m) with "Marutoku" net and a closing net as well as by surface hauls with a larva net in the region from off Sunda Strait through Nazareth Bank to Cape Town, during the period from November 29 to December 16, 1956.

(2) Study was made mainly on zooplankton, especially on copepods. *Pontella diagonalis* was found to be a new record to the Indian Ocean.

(3) Among the planktonic gastropods collected with "Marutoku" net, heteropods and thecosomatous pteropods were referred to 6 and 12 species respectively, and in those collected with larva net they were referred to 7 and 13 species respectively.

(4) Larval fishes collected with larva net were referred to 11 species in 7 families. It was revealed that *Lampadena chavesi* of Myctophidae was dominant with 22 individuals taken at Sta. 18′.

はしがき

1956年11月29日～12月16日 Sunda 海峡沖から Nazareth Bank を経て Cape Town に至るインド洋横断の際，丸特型（口径45.5cm，網地GG54番）及び開閉式ネットによる150m以浅の垂直曳きと稚魚ネットによる表層曳きで資料を採集した。前者については仙台における昭和35年度日本水産学会秋季大会（35.10.5）において，桑原と共著で発表した。* この研究において，採集に助力された海鷹丸乗組の各位，色々と御協力頂いた東大の松江教授，小牧博士，東邦大学理学部の武田章男氏，広島大学の滝教授，東海区水研の奥谷技官，小湊実験場の増田辰良氏に対し厚く御礼を申し述べる。また文部省の試験研究費の補助が与えられたことに対し深く感謝する次第である。

I. 垂直曳きによるプランクトン

1) プランクトン数は Tab. 1 の如くである。

Table 1. Number of plankton collected vertically with "Marutoku" net (Number per cubic metre of water)

	Max.	Min.
1. Phytoplankton	1277.7 (St. 10)	0.2 (St. 16)
2. Zooplankton	235.6 (〃)	8.2 (St. 11)
a. Protozoa	47.3 (〃)	1.0 (〃)
b. Copepoda	146.5 (〃)	6.0 (〃)
c. 2-(a + b)	41.8 (〃)	1.2 (〃)
3. Total	1513.3 (〃)	9.9 (〃)

2) 植物プランクトンは 11種で，その数量は max. 1277.7/m^3 (St. 10)，min. 0.2/m^3 (St. 16) であった。*Rhizosolenia* が広く出現し，特に中央海域に多かった。3)動物プランクトンは25群より成り，Copepoda は90種，**種数は多いが量は少く，CR法で＋以上のものは，Calanidae, *Clausocalanus*, *Euchaeta*, *Oithona*, *Corycaeus*, *Oncaea*, *Microsetella* である。千葉外 ('54)，鶴田外 ('54) に見出されなかった Copepoda は

* 同大会講演要旨 p. 9 (1960)

* *Corycaeus*, *Oithona* を種まで査定しなかったが，従来の報告の如く15～20種とみなせば，Copepoda の種数は 110 種前後となる。

Eucalanus crassus 外15種あり，うち *Pontella diagonalis* はインド洋では新知見である。4) Protozoa は Dinoflagellata 47種，その他9種，計56種である。Dinoflagellata では *Ceratium*, *Pyrocystis* が主である。5) 幼生プランクトンは Sts. 10, 14～16に多く出現した。6) Sts. 11, 12 及び13では，プランクトンの種類も個体数も共に激減している。 7) Nazareth Bank の東側海域においては，同西側海域よりも *Euchaeta marina*, *Undinula darwinii*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Scolecithrix danae*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus* spp. が多い。これらの出現量と海鷹丸観測資料の水温・比重・燐酸塩量・珪酸塩量とを検討し，採集深度も考慮に入れれば，珪酸塩の分布と最も関係が深いようである。

II. 稚魚ネットによるプランクトン

表層曳きは概ね16～18時に5分間行われたが，例外として St. 14′ のみでは垂直曳き（150～0 m）が為された。網目の大きさの関係上植物プランクトンは一応研究対象から除いた。

1) 動物プランクトン中，Protozoa では Dinoflagellata が多く，*Pyrocystis pseudonoctiluca* は全標本に見出され，*Ceratium* も出現した。このほか Radiolaria, Foraminifera も認められる。2) Copepoda の組成の少い Sts.（10′,12′及び13）では Phyllopoda, Amphipoda, Ostracoda, 甲殻類の larva 等の組成が増加した。殊に Phyllopoda は Sts. 10′, 13′及び18′に出現し，St. 10′ では最多量で，全体の57.6%を占め，種も *Evadne tergestina* より占められている。3) 全標本を通じ，比較的均等に出現したのは，Thaliacea, Appendicularia, Decapoda（殆ど *Lucifer raynaudii* で占められている），Amphipoda, Ostracoda 等である。このほか Chaetognatha, Mollusca, Polychaeta, Medusae, 甲殻類以外の larva の出現をみている。4) Copepoda は最も優占し，Zooplankton の26.7～92.4%で，平均は74.3%に達し，34属76種に及んでいる。各St.を通じ，比較的dominant に出現したのは，*Calanus minor*, *Canthocalanus pauper*, *Undinula darwini*, *Acrocalanus gracilis*, *Clausocalanus furcatus*, *Acartia negligens*, *Oncaea venusta*, *Corycaeus gibbulus*, *C. concinnus* であり，最も多い組成を示したのは St. 9′ の *C. concinnus* の54.5%，次いで St. 8′ の *A. negligens* の46.6%である。5) 主要 Copepoda の分布は，①調査海域中心部より東方に多い種類，②同じく西方に多い種類，③中心部少く，東西両域に多い種類，④全域に比較的均等に分布する種類，⑤その他の分布を示す種類に大別出来るようである。6) 千葉外（'54），鶴田外（'54）等に見出されなかった Copepodaの種類は，*Eucalanus crassus*, *Calocalanus contractus*, *C. styliremis*, *Haloptilus mucronatus*, *Euchirella brevis*, *Labidocera acutifrons*, *Pontella diagonalis*, *Oncaea mediterranea*, *Lubbockia marukawai*, *Sapphirina auronitens*, *S. sinuicauda*, *S. scarlata*, *Copilia mediterranea*, *C. lata*, *C. vitrea* 及び *Pachysoma dentatum* とである。7) 田中（'60）の報告との比較も行なわれた。8) 幼生の大半は Copepoda の copepodite stage, nauplius stage のもので，次いで Brachyura の Zoea 及び Megalopa，その他 Echinodermata, Polychaeta の larva, *Porcellana* の Zoeaが少量乍ら出現した。Fish larva に関してはⅣにおいて記す。9) Zooplankton の組成からみて，調査 Sts.を4つに区分し得られるであろうが，Sts. 10′～13′の海域に特異性が認められる。

III. 浮游性腹足類について

1) プランクトンネットでは，213個体を，うち Heteropoda は *Oxygyrus keraudreni* ほかクチキレウキガイ科の *Atlanta* 5種，計6種18標本，有殻 Pteropoda は12種92標本で，ベッコウマイマイ *Echinospira* の幼生1個体ほか幼生類が含まれている。最優勢種は Pteropoda の *Limacina inflata*（36.5%）優勢種は *L. trochiformis*（32.2%）であった。2) 稚魚ネットでは，15 Sts. より440個体を，うち Heteropoda は *O. k.*, *Protatlanta souleyeti* ほか *Atlanta* 5種，計7種57標本，有殻 Pteropoda は13種，146標本で，その他は幼生個体等である。最優勢種は Pteropodaのウキツノガイ *Creseis acicula clava*（63.7%），優勢種はクリイロカメガイ *Cavolinia uncinata*（9.6%）であった。

IV. 稚魚網によって獲た仔稚魚について

7科11種72個体を採捕したが，うち5個体は査定中であり，1個体はサバ科に，他の1個体は恐らくシイラ科に属するものと思われる。最も個体数の多かったのは，ハダカイワシ科のカガミイワシ属の1種 *Lampadena chavesi*（St. 18′）の 22個体，次いで同科のイタハダカ *Diogenichthys leternatus*（Sts. 2′, 14′, 15′ 及び 16′）の8個体。また同科のカタハダカ *Lampanyctus macropterus*（Sts. 2′, 4′及び6′）は3個体，同じくススキハダカ属の1種 *Myctophum* sp.（Sts. 2′ 及び 3′）は2個体であった。ヨコエソ科の *Vinciguerria lucetia*（Sts. 7′ 及び 16′）は7個体，同科のオニハダカ *Cyclothone microdon*（Sts. 4′, 8′

及び18′）は5個体，サバ科のキワダ *Neothunnus albacora* (Sts. 2′, 6′ 及び 15′) は6個体，また *N.* sp. (St. 9′) は1個体，マンボウ科のヤリマンボウの1種 *Masturus* sp. (St. 15′) は5個体，ニシン科の？*Sardina neopilchardus* (Sts. 16′及び18′) は3個体，フサカサゴ科の *Pentaroge marmorata* (St.16′) は2個体，アジ科のブリ属の1種 *Seriola* sp. (St.6′) は1個体であった。

摘　要

1) 1956年11～12月，Sunda 海峡中から Nazareth Bank を経て Cape Town に至るインド洋横断の際，丸特型及び開閉式ネットによる 150 m以浅の垂直曳きと稚魚ネットによる表層曳きで資料を採集した。 2) 主として動物プランクトン，就中 Copepoda に重点をおいて調査研究された。*Pontella diagonalis* はインド洋では新知見である。3) 浮游性腹足類として Heteropoda 及び有殻 Pteropoda が査定され，プランクトンネットの資料ではそれぞれ6種と12種，稚魚ネットのそれでは同じく7種と13種が認められた。 4) 稚魚ネットによる稚仔魚は11種査定された。（文献は省略）

Reprinted from the *Australian journal of marine and freshwater research*, vol. 13, no. 2, October 1962, p. 106-142

ZOOPLANKTON ABUNDANCE IN AUSTRALASIAN WATERS

By D. J. TRANTER*

[*Manuscript received March* 28, 1962]

Summary

The seas surrounding Australia contain a relatively low zooplankton biomass, particularly in the open ocean. There is a region of higher biomass in an upwelling area between the north-west coast of Australia and Indonesia, and there are indications that there may be a shortlived spring increase in the southern Tasman Sea; otherwise, the biomass of zooplankton in the open ocean is no higher than in the Sargasso Sea. An examination of values for other parts of the world reveals that subtropical regions of the open ocean are characteristically poor in plankton.

The mean zooplankton biomass on the Australian continental shelf was estimated to be about 100 mg/m^3 (exclusive of salp swarms), varying from 82 to 213 mg/m^3 with the area and the year. The biomass in the upwelling area south of Java was of the same magnitude, but in most parts of the open ocean it was no greater than 50 mg/m^3, and was usually less than 25 mg/m^3. Salp swarms were found more commonly in the southern part of the area investigated, and constituted local concentrations of higher biomass. These swarms took place in spring and summer and led to a seasonal cycle in the biomass level on the shelf regions of the New South Wales south coast. An increased biomass was also observed off the north-west coast of Australia during the period of prevailing offshore winds. This was crustacean in character.

I. INTRODUCTION

Hensen (1895) concluded from the results of the "Plankton Expedition" that warm seas are relatively poor in plankton and cold seas relatively rich. This conclusion, and the implication that the latter are more productive and the former less productive, have frequently been questioned (Dakin and Colefax 1940). That boreal waters, in general, have a greater standing stock than tropical waters is, of course, no indication that they are more productive; tropical turnover rates may be so much greater. However, Hensen's argument takes no account of the fact that the boreal observations of the "Plankton Expedition" were made in spring, at which time one would expect a greater plankton abundance. Indeed, Russell and Colman (1934) found, on considering the average of the year's observations, that zooplankton abundance on the Great Barrier Reef was about equal to that of coastal and shallow waters in the North Sea and English Channel.

On the other hand, Jesperson (1935) found the western Tasman Sea to be very poor in macroplankton, and some of the lowest catches of the whole *Dana* Expedition were taken off the New South Wales coast. This was clearly not the experience of Dakin and Colefax (1940) who were favourably impressed with the abundance of plankton off Sydney relative to that previously observed in the Irish Sea. Delsman (1939) considered that the Java Sea "though not so rich as Northern Seas, yet contains more plankton than tropical oceans generally".

* Division of Fisheries and Oceanography, C.S.I.R.O., Cronulla, N.S.W.

Thompson's studies in south-eastern Australian waters led him to conclude (Thompson 1942) that "unlike many other plant and animal groups in the plankton, the Tunicata are much more abundant in these subtropical waters than in the great fishing areas of the colder portion of the Northern Hemisphere. The total volume of plankton is however only of moderate proportions."

Thus the early observations on zooplankton abundance in the Australasian region are apparently contradictory. In later years, more attention was devoted to quantitative methods, and recent observations by Australian, French, and Russian workers have helped to clarify the situation.

II. Data

In this investigation, biomass was adopted as the standard measure of zooplankton abundance. The units are milligrams (wet weight) per cubic metre of seawater filtered. On occasions, other criteria were used also—for example, dry weight, number of copepods—and the values are given relative to the volume of water filtered.

With the exception of some observations by Dall in the Tasman Sea (C.S.I.R.O. Aust. 1957), the collections on which this study is based were obtained during the years 1958–1962. The data are to be found in the Oceanographical Cruise Reports of *Diamantina* and *Gascoyne*, and in a series of appendices at the end of this paper. The collections are as follows:

Oceanic Samples

(i) Standard oblique hauls (see Methods) from 200 m to surface (344 observations—Appendix I, Table 6; C.S.I.R.O. Aust. 1962*a–j*)

(ii) Oblique hauls from 400 to 200 m (68 observations—C.S.I.R.O. Aust. 1962*b–d, g, h*)

(iii) Miscellaneous oblique and horizontal hauls (108 observations—C.S.I.R.O. Aust. 1960, 1961, 1962*c, d, h*)

(iv) Continuous hauls over a 24-hour period: Station Dm3/159/61 (44 observations—C.S.I.R.O. Aust. 1962*f*).

Continental Shelf Samples

(i) Port Hacking 100 m station (415 observations—Appendix II).
  (1) Standard oblique hauls, 100 m to surface (Table 7)
  (2) Oblique hauls, 100 to 50 m and 50 m to surface (Table 8)
  (3) Horizontal hauls: surface, 50 and 100 m (Table 9).

(ii) South Coast 100 m stations; oblique hauls 100 m to surface, 100 to 50 m, and 50 m to surface (Appendix III, Table 10).
  (1) Jervis Bay (26 observations)
  (2) Bateman Bay (29 observations)
  (3) Bermagui (31 observations)
  (4) Eden (69 observations).

(iii) Port Hacking 50 m station; oblique hauls, 50 m to surface (163 observations—Appendix IV, Table 11).

(iv) Other shelf stations, oblique hauls (84 observations—C.S.I.R.O. Aust. 1962*f, i*; Appendix V, Table 12).

(v) Continuous sampling (Appendix VI, Tables 13 and 14).
  (1) 24 hours: Cruise DH4/59 (66 observations)
  (2) 48 hours: Cruise DH9/59 (192 observations).

The oceanic samples came from practically all the seas surrounding Australia, with greater numbers from the north-west and south-east. Sampling in the west (*Diamantina*) was largely restricted to the period May–November, and in the east (*Derwent Hunter*, *Gascoyne*) to the period November–May. Observations at New South Wales coastal stations were made regularly, and at Port Hacking the seasonal coverage was particularly satisfactory. On occasions, coastal samples were taken by *Derwent Hunter* at arbitrarily selected fishing stations and by the naval vessels en route across the shelf.

III. Methods

In any investigation of this nature, the methods selected depend upon the size range of the zooplankton component which is required to be sampled in quantitative fashion. The fauna as a whole falls conveniently into three categories of micro, intermediate, and macro dimensions. Microplankton sampling necessitates the use of fine meshed nets; this involves much trouble in separating the phytoplankton and in assessing the effects of clogging. Macroplankton sampling requires the use of either very large nets or nets towed at high speed, and even then there is no certainty that the more active macroplankton species do not escape. In this investigation, an attempt was made to sample quantitatively the intermediate size group, typified by the copepods, which includes the vast majority of zooplankton species.

All hauls were made with the Clarke–Bumpus sampler. The standard for determining mean abundance was an oblique haul at 2–4 knots. The stratum sampled in standard hauls was bottom to surface on the continental shelf, and 200 m to surface in the open ocean. The duration of hauls at shelf stations was 10–30 min depending on the depth, and at oceanic stations 30–40 min. The greater speeds of tow occurred at oceanic stations and were usually occasioned by bad weather.

The net was a No. 4 mesh nylon (62 meshes per inch, mesh aperture 0·26 mm). The volume of water filtered was indicated by a cyclometer which recorded the revolutions of a flowmeter situated in the barrel of the sampler. The usual volume filtered was 5–10 m^3 at shelf stations, and 10–30 m^3 at oceanic stations. Samplers were calibrated before and after cruises in a specially designed flume tank located at this laboratory. Water, pumped into the flume, passes in a streamline flow through the barrel of the sampler at speeds of up to 6 knots, turns the flowmeter, and leaves the tank by way of a 90° V-notch. The height of the water column above this notch is a measure of flow (volume per unit time) and can be related to cyclometer counts per unit time to yield a calibration value (counts/m^3). A calibration curve (Fig. 1) is obtained by plotting counts/m^3 against velocity (counts/min), and provides a means of selecting the calibration value appropriate to a sample for which the speed of haul is known.

Zooplankton samples were weighed in the raw state on a laboratory beam balance. Large specimens were occasionally caught and were not included in the weighing. The criterion of a "large" specimen was arbitrarily established at a weight greater than half that of all the other specimens put together. Such a procedure, without doubt, introduces bias. However, it has the advantage that differences between samples are rendered more meaningful, so far as that part of the total catch, which *is* sampled fairly quantitatively, is concerned.

Samples were separated from preservative by draining through a light Perspex weighing dish fitted with a bottom of monel gauze (80 meshes per inch). The water in the interstices between adjacent organisms, and between organisms and their

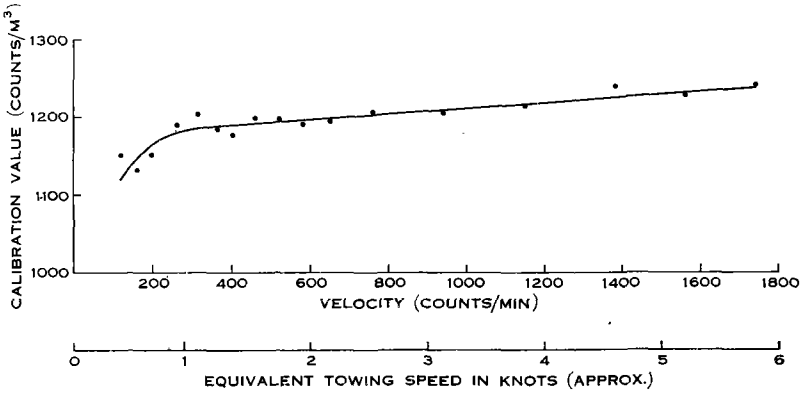


Fig. 1.—Typical flume tank calibration curve for Clarke–Bumpus sampler, fitted with Cronulla flowmeter.

appendages, was removed by washing with dilute (*c.* 50%) alcohol which evaporated more readily. The catch was dried by standing the weighing dish on a cloth or filter

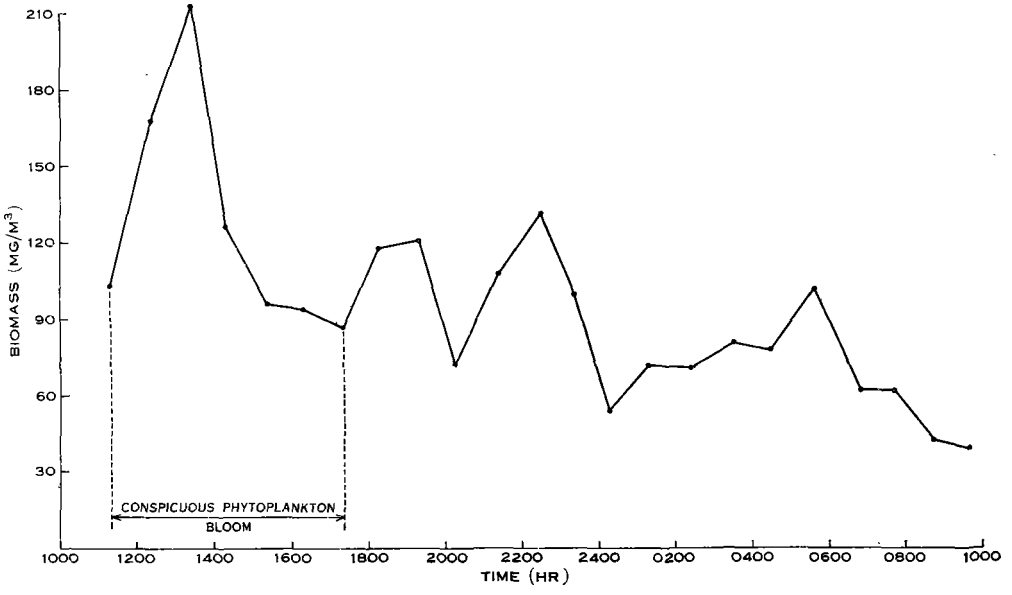


Fig. 2.—Mean zooplankton biomass (phytoplankton excluded), 200 m to surface, in upwelling area south of Java. Sampling continuous over period of 24 hours during which ship drifted about 10 miles.

paper for a few minutes. Large samples, and those containing salps, were dried with particular care, since these tend to retain a larger proportion of interstitial water (Tranter 1960).

Where salps are present in quantity ("swarms"), the biomass may be one, two, or even three orders of magnitude greater than in adjacent areas. The salp fraction of a sample, and samples containing salp swarms, are therefore indicated by an asterisk, and mean levels of abundance are expressed both inclusive ("gross") and exclusive ("net") of salp swarms. It was seldom practicable to separate the salp fraction prior to weighing, particularly where large numbers of juvenile *Thalia democratica* were involved.

TABLE 1

ERROR IN BIOMASS ESTIMATIONS: SAMPLING VARIABILITY

Station	Depth (m)	Haul (m)	Period of Experiment	Mean Biomass (mg/m^3)	S.D. (mg/m^3)	Coeff. of Variation (%)
Dm3/159/61	3000	200–0	24 hr	96	35	36
DH4/59	115	107-0	24 hr	157	59	37
DH9/59	150–200	128–0	48 hr	48	24	50
Port Hacking	100	100–0	Weekly during 1959, between 0900–1200 hr	159	73	46

TABLE 2

ERROR IN BIOMASS ESTIMATIONS: PRECISION OF THE WEIGHING METHOD

Weighing	Biomass of Sample (mg/m^3)					
	a	b	c†	d	e	f†
1	31·4	9·1	41·1	191·8	77·5	41·5
2	31·4	9·3	41·1	177·5	77·7	40·9
3	31·6	9·8	37·5	178·0	77·2	38·6
4	30·1	9·8	37·1	171·2	70·2	36·4
5	30·7	9·9	33·7	173·9	70·0	34·0
6	31·1	9·2	34·8	172·3	70·0	34·9
Mean	31·0	9·5	37·6	177·4	73·6	37·7
S.D.	0·57	0·33	3·53	7·56	4·12	3·11
Coeff. of variation (%)	1·8	3·5	9·4	4·3	5·6	8·3

† These samples contained large gelatinous organisms.

IV. ERROR

Figure 2 shows the variation in mean zooplankton abundance during a 24-hour period at station Dm3/159/61 situated in an area of upwelling south of Java (Wyrtki 1962). In this time, the ship drifted about 10 miles, moving gradually away from a dense phytoplankton bloom which, apparently, influenced the distribution of zooplankton in the area.

It would seem, in this particular instance, that all possible factors likely to contribute to overall sampling variability are represented: small and large scale patchiness, the effects of clogging of the meshes, diurnal changes in vertical distribution, calibration error, and precision in weighing. Consequently, confidence limits can be set up to represent the maximum error likely to be encountered at oceanic stations. The standard deviation of these values is 35 mg/m^3 which is equivalent to 36% of the mean (Table 1). Paired values from this and other oceanic stations are plotted in a scatter diagram (Fig. 3) to show the deviation which resulted in practice.

The calibration error is very small, as Figure 1 suggests, and is likely to increase to as much as 5% only when the running of a flowmeter or cyclometer becomes

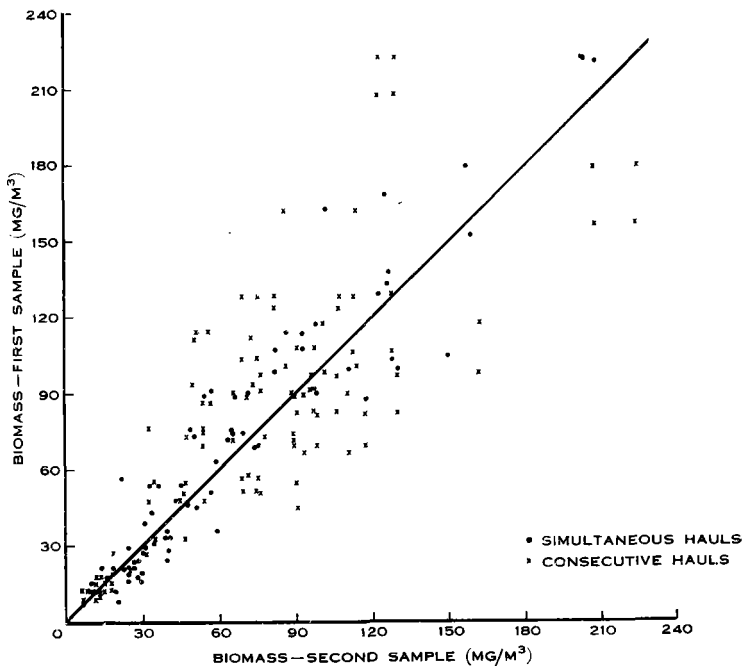


Fig. 3.—Scatter diagram for biomass of paired hauls at oceanic stations.

appreciably sluggish during a cruise. The weighing method is more precise than the volume method previously described (Tranter 1960), and a trial run in which six samples were each weighed six times (Table 2) gave values whose dispersion averaged 5·5% (coefficient of variation). The remaining variability, which constitutes the major source of error, is apparently a combination of horizontal patchiness and diurnal variation in vertical distribution.

This is also the case on the continental shelf (Table 1). For instance, the coefficient of variation of values observed during a 24-hour period on cruise DH4/59 was 37%; at a 48-hour station on a later cruise (DH9/59) it was as high as 50%, but was accentuated by a swarm of salps which appeared towards the end of sampling

(Tranter and Desrosières 1961); at the Port Hacking 100 m station during 1959 it was 46% despite the fact that each replicate series was taken regularly at much the same time of day (suggesting that horizontal patchiness is the largest single source of sampling error).

In this investigation, it is considered that, for a single observation, the maximum error is unlikely to exceed 50% irrespective of the time of sampling. Where several values are available, the error is, of course, much less.

TABLE 3

ZOOPLANKTON AVERAGES BY AREAS

Area	Period	Mean Biomass (mg/m³)		Number of Observations
		Salp Swarms Included	Salp Swarm Excluded	
Continental shelf				
Port Hacking 50 m station	1959	300	213	44
Port Hacking 100 m station	1959	173	151	44
	1960	311	113	43
Jervis Bay 100 m station	1959–60	130	93	17
Bateman Bay 100 m station	1959–60	169	93	21
Bermagui 100 m station	1959–60	130	96	21
Eden 100 m station	1957–60	216	115	60
West Australia	July–Aug. 1961	134	131	17
Barrier Reef Lagoon	Nov. 1961	82	82	4
Oceanic				
Queensland Plateau	Nov. 1961	42	42	5
Coral Sea and environs	Feb.–Apr. 1960, Nov. 1961, Jan.–Feb. 1962	21	21	45
Tasman Sea	1958–61	89	36	111
South-East Indian	Jan. 1959, Feb.–Mar. 1960–61	54	17	45
North-East Indian	May–Nov.	44	44	87

V. MEAN ABUNDANCE

Table 3 lists by areas the average levels of zooplankton abundance observed on and off the shelf. Port Hacking lies 10 miles south of Sydney, Eden 200 miles south, and Jervis Bay, Bateman Bay, and Bermagui respectively lie in between. The mean biomass at the Port Hacking 50 m station during 1959 was 300 mg/m³, including salp swarms. Since the degree of swarming may vary from year to year, it may be prudent to consider the net average (excluding salp swarms); this was 213 mg/m³. Corresponding values for the Port Hacking 100 m station in the same year were 173 mg/m³ (gross) and 151 mg/m³ (net). Sampling at the Port Hacking stations during 1959 was on a weekly basis (Fig. 4) with several replicates per station, therefore these calculated means may be regarded with some confidence. Parallel

values are available for the 100 m station the following year. The means were 311 mg/m^3 (gross) and 113 mg/m^3 (net) which reflect the greater intensity and longer duration of the salp intrusion in that year.

Zooplankton abundance at the Eden 100 m station was about the same as that at Port Hacking, while values at intermediate south coast stations were lower, averaging 94 mg/m^3 (net). This was near the mean of some November values for the Great Barrier Reef Lagoon near Townsville (C.S.I.R.O. Aust. 1962*i*). Along the west Australian coast in July–August 1961, values averaged 131 mg/m^3 which is, once again, very close to the annual mean at Port Hacking. Despite the general similarity in levels of abundance at all these stations, some very low values have

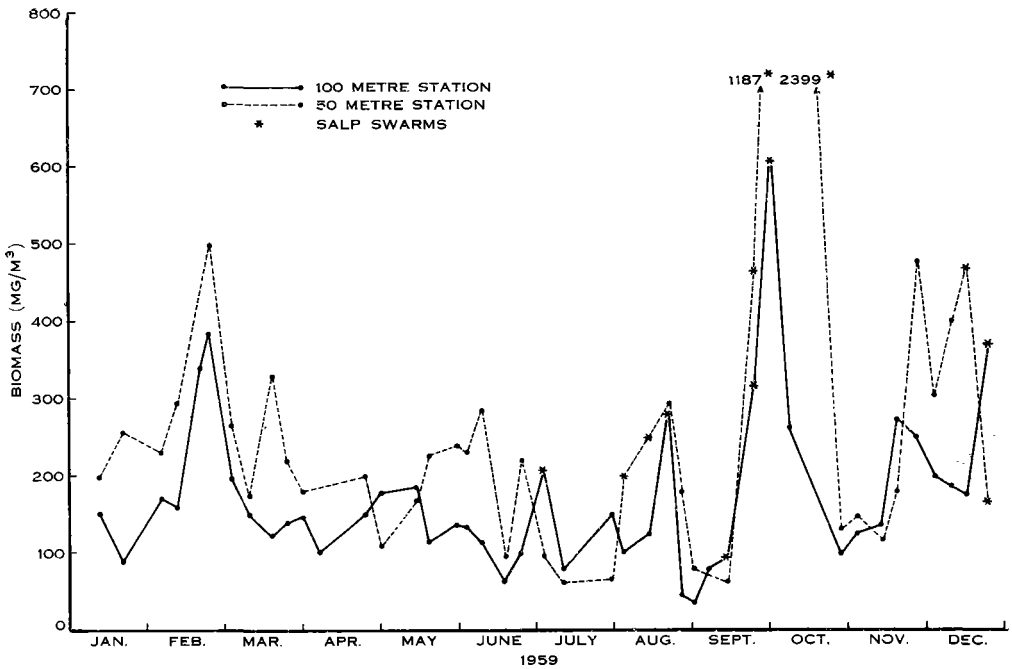


Fig. 4.—Mean zooplankton biomass (mg/m^3) off Port Hacking 1959.

been recorded in coastal waters. For instance, off the east Tasmanian coast near the edge of the shelf, the biomass was practically nil (3 mg/m^3) between January 25 and February 3, 1960 (Appendix V).

Just as figures were derived to indicate the order of zooplankton abundance on the continental shelf, so is it useful to calculate similar values for the open ocean. Reference to Figures 5 and 6 will show that there is considerable geographic coverage, though not all in the same season, and considerable seasonal coverage, though not all in the same area. For the purposes of discussion, four broad areas are considered: Coral Sea (north of latitude 30° S.); Tasman Sea (south of 30° S.); south-east Indian Ocean (south of 30° S. and west of Tasmania); north-east Indian Ocean (north of 30° S.). The area referred to as the Queensland Plateau is that relatively shallow area (less than 1000 m) extending from the Great Barrier Reef out into the Coral Sea (Fig. 5). The mean biomass observed in each of these areas is listed in Table 3.

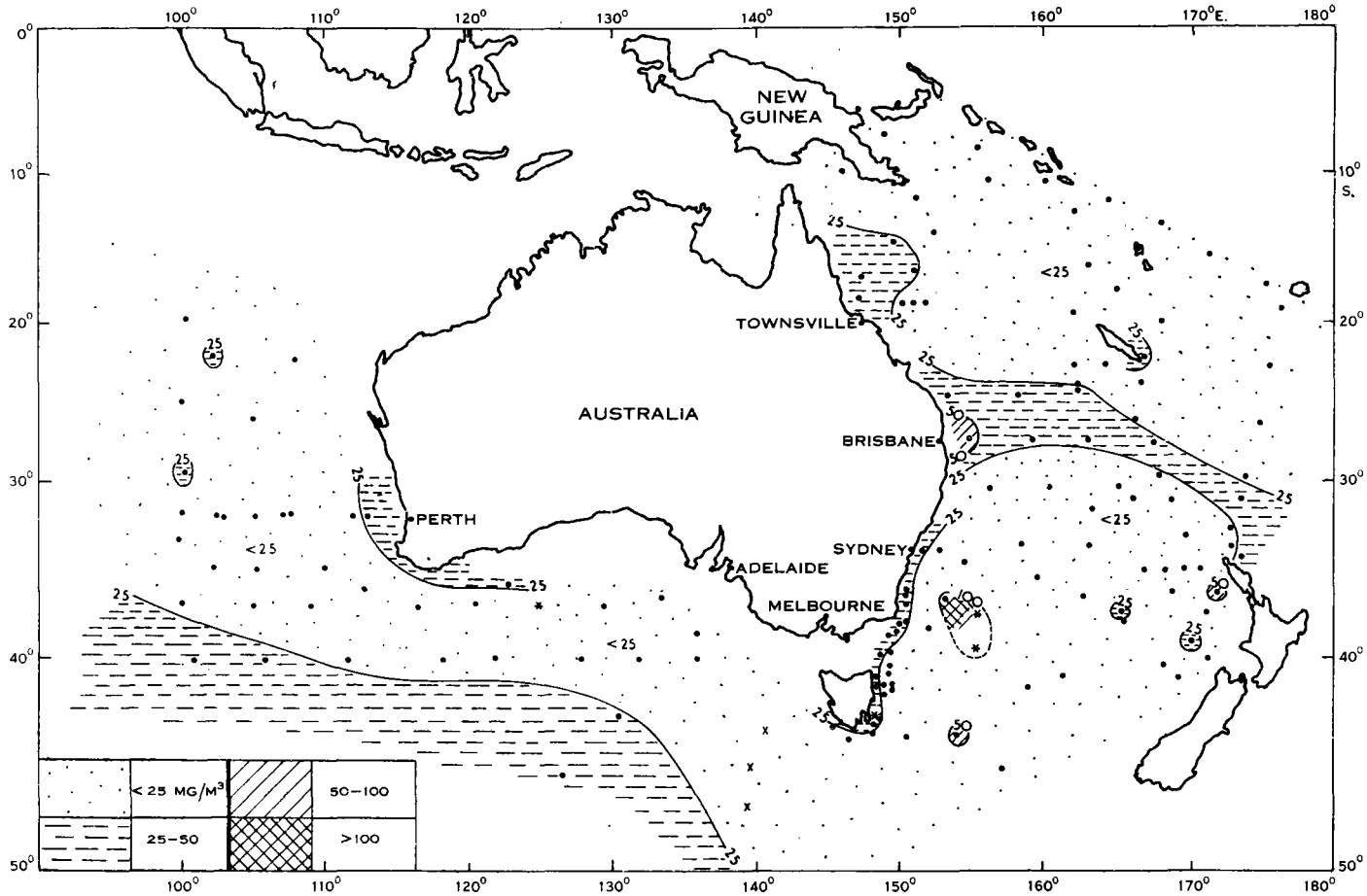


Fig. 5.—Zooplankton biomass (mg/m³) in the upper 200 m, at oceanic stations during the period November to April. Positions of stations shown by larger dots. ×, *Magga Dan* stations 100 m–0; *, Salp swarm.

The average for the Coral Sea (November–May) was 21 mg/m³. Higher values occurred in the south, between latitudes 24° and 28° S., and on the Queensland Plateau (Fig. 5). No salp swarms were encountered. Evidence for the belt of slightly greater zooplankton abundance comes from a recent cruise (C.S.I.R.O. Aust. 1962*j*).

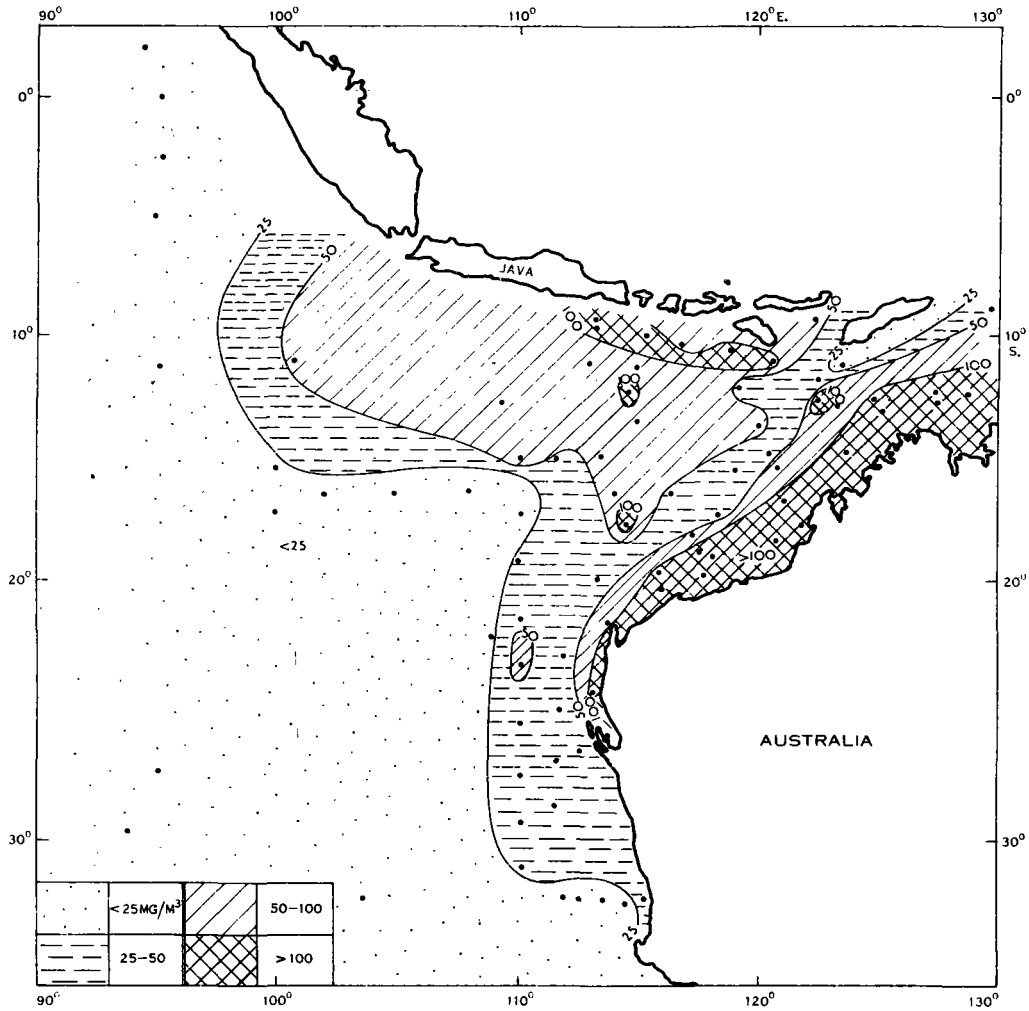


Fig. 6.—Zooplankton biomass (mg/m³) in the upper 200 m during the period July–October.

Although many of the samples were taken at night and the values therefore unduly high, the discontinuity seems to be real enough and its origin is of considerable interest.

In the period November–May, Tasman Sea values were much the same as in the Coral Sea (Fig. 5), but the annual average (36 mg/m³) was greater owing to the high spring values recorded in the south-west Tasman near Australia. Many large swarms of salps were encountered and the biomass including these was 89 mg/m³.

Such swarms were also present in the south-east Indian Ocean during the warmer months. The mean biomass including these was 54 mg/m^3. Net biomass (17 mg/m^3) was essentially no different from that in the Tasman and Coral Seas during the same period.

On the other hand, net biomass in the north-east Indian Ocean was three times as high (no salp swarms were recorded). The average (44 mg/m^3) included low values, and some which were even higher than the average for the continental shelf. Most of the observations were made between July and November; these, when contoured,

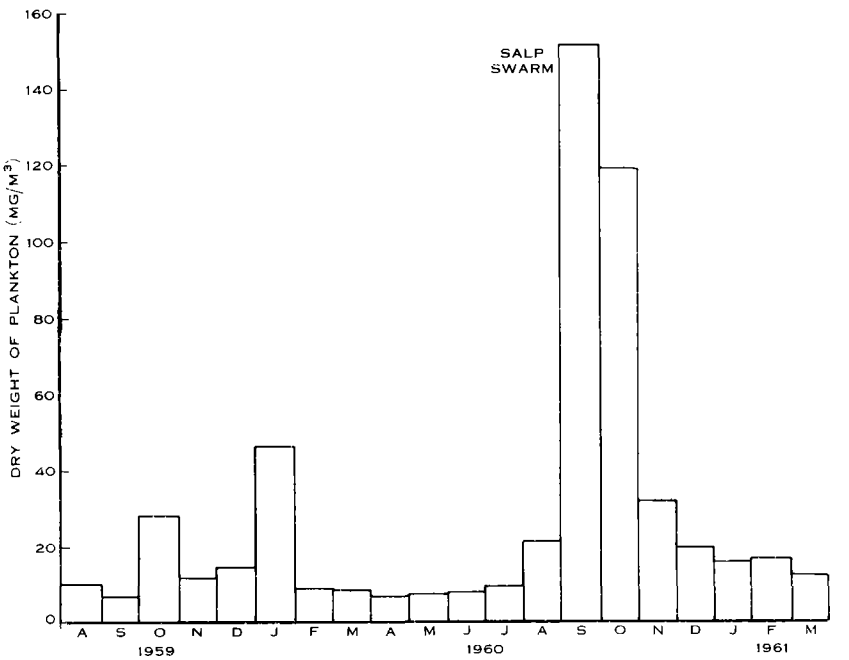


Fig. 7.—Mean monthly dry weight values for samples from the Port Hacking 100 m station, 1959–1961. The pronounced peak during September and October 1960 was occasioned by dense salp swarms.

showed an area of greater zooplankton abundance between the north-west coast of Australia and Indonesia (Fig. 6). In this general area, the biomass was greater than 50 mg/m^3, reaching a maximum just south of Java and islands to the east, where values greater than 100 mg/m^3 were common. As the figure shows, the area was latitudinally orientated, but it appeared to be continuous on the east with a zone running more or less parallel to the Australian coast, where the biomass exceeded 25 mg/m^3. Westward of these areas, and extending out into the central Indian Ocean was the region of low biomass (less than 25 mg/m^3).

Zooplankton was more abundant in the upper layers, both on the continental shelf and in the open ocean. At the Port Hacking 100 m station, there was, on the average, 1·8 times more plankton in the upper 50 m than below (4·6 times as much, when salp swarms are included). At oceanic stations there was, on the average, 1·5

times as much in the upper 200 m as in the layer 400–200 m (6 times as much when salp swarms are included).

It is also useful to define zooplankton abundance by criteria other than biomass: for instance, the zooplankton concentration by numbers at the Port Hacking 100 m station during 1959 was 700/m^3 of which 576/m^3 were copepods. This may be compared with 117/m^3 and 86/m^3 which are the respective means for a number of stations further out to sea (C.S.I.R.O. Aust. 1961, p. 46). The mean dry weight of zooplankton at the Port Hacking 100 m station during 1959–60 (Fig. 7) was 23 mg/m^3. It is interesting to note that the swarming of salps was reflected just as plainly in the dry weight values as in the wet weight values.

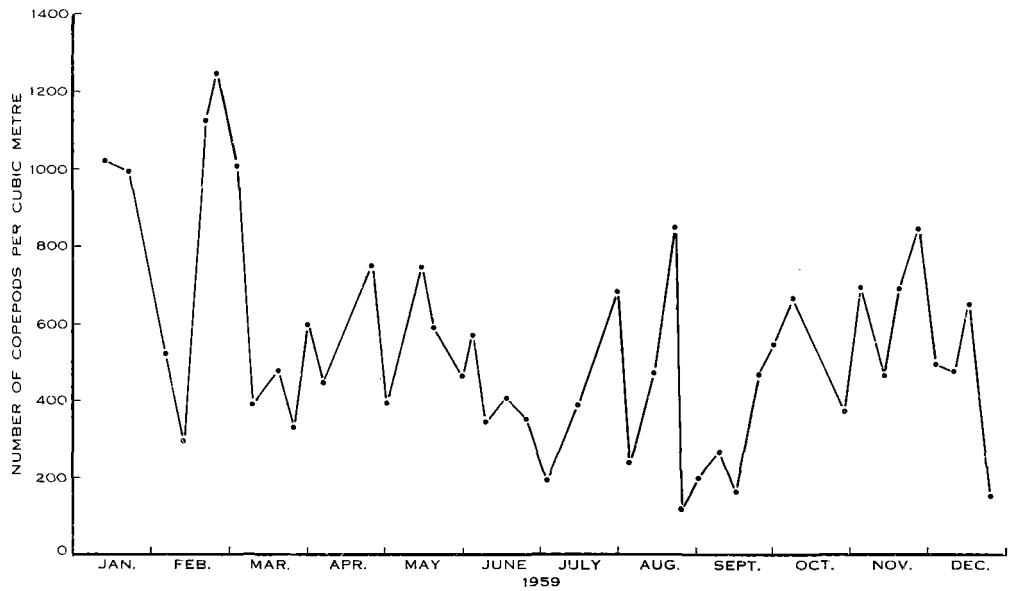


Fig. 8.—Mean copepod density at the Port Hacking 100 m station during 1959.

VI. Fluctuations in Abundance

A most characteristic feature of the New South Wales coastal plankton was the short-term fluctuation in biomass. In Figure 4 are plotted weekly values for the Port Hacking 50 and 100 m stations during 1959. These values are the means of replicates (usually four) and are therefore largely independent of sampling error. The most spectacular fluctuations were those due directly to the swarming of salps, for instance on July 2 at the 100 m station, August 14 at the 50 m station, and from September 14 to October 8 at both stations. These swarms were even greater the following year (Fig. 7). They were often associated with a slump in zooplankton biomass (Figs. 4 and 7) due largely to a reduction in copepod numbers (Fig. 8). Such a situation is described by Fraser (1961). There were other sudden fluctuations, apparently unconnected with the swarming of salps, for instance the fall in copepod numbers in early February (Fig. 8) and the spectacular rise to maximal proportions later in the month. These and other violent fluctuations in the density of copepods suggest a lack of stability in the environmental conditions.

TABLE 4

ZOOPLANKTON AVERAGES BY SEASONS (MG/M^3)

Except where otherwise indicated, the values are inclusive of salp swarms

(*a*) Continental Shelf

Season	Port Hacking 50 m Station	Port Hacking 100 m Station	Jervis Bay 100 m Station	Bateman Bay 100 m Station	Bermagui 100 m Station	Eden 100 m Station
1957						
Winter						38
Spring						340
Summer						157
Autumn						155
1958						
Winter						104
Spring						1083
Summer	360	198				168
Autumn	200	146	134	128	72	64
1959						
Winter	178	126	114	127	118	185
Spring	481	204	136	189	182	469
Summer	308	207	111	108	219	41
Autumn		97	90	372	122	87
1960						
Winter		103	66	54	39	32
Spring		806	280	252	171	440
Summer		174				
No. of observations	47	89	17	21	21	60

(*b*) Oceanic

Season	SW. Tasman	SW. Tasman (Salp Swarms Excluded)	Upwelling Area NE. Indian
Autumn	25	23	
Winter	24	24	
Spring	193	142	
Summer	305	25	
May–June 1961			34
July–Aug. 1961			80
No. of observations	75	75	39

Such abrupt changes are unlikely to occur in the open ocean except where the physical environment is characteristically unstable, for example in upwelling regions (Fig. 2) or areas of convergence. Where salps commence to swarm, of course, the biomass will soon show a notable local increase.

The regularity of sampling at south coast stations over several years permits one to examine fluctuations in mean abundance from season to season. There was indeed a seasonal cycle, but it was not very marked. When weekly biomass values

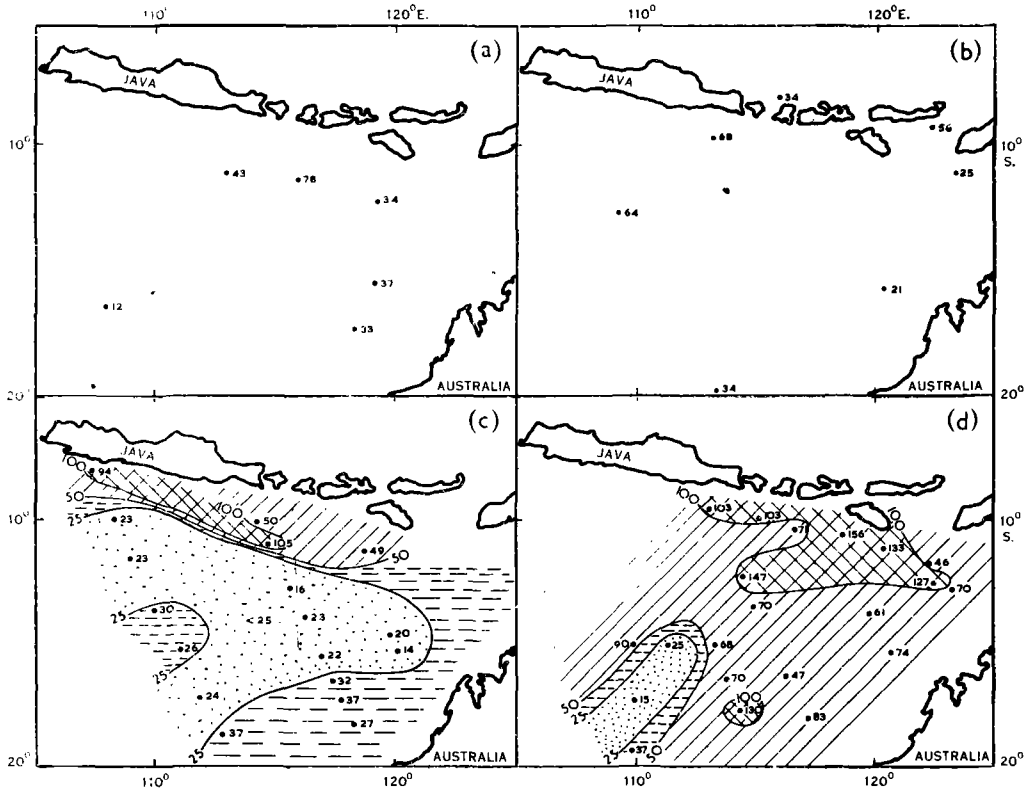


Fig. 9.—Zooplankton biomass (mg/m³) in the upper 200 m layer of the upwelling area, north-east Indian Ocean. (*a*) Cruise Dm2/59, October–November 1959. (*b*) Cruise Dm2/60, July–September 1960. (*c*) Cruise Dm2/61, May–June 1961. (*d*) Cruise Dm3/61, July–August 1961.

were pooled for each of the standard periods December–February (summer), March–May (autumn), June–August (winter), and September–November (spring), the following pattern emerged: spring–summer maximum (due largely to the swarming of salps); autumn–winter minimum (Table 4(*a*)). The seasonal increase was of the order of 300% by biomass, and 150% by numbers. A notable exception to this pattern was the high autumn value of 372 mg/m³ for Bateman Bay. This was the result of a late (March) swarming of salps.

Although the data are not sufficiently complete, there are indications that there was a seasonal variation in zooplankton abundance in some oceanic areas.

Some particularly heavy catches (more than 100 mg/m^3) have been obtained in spring off the south-east Australian shelf as far east as 154° E. Salp swarms were certainly numerous at this time, but in general there was also a high non-salp biomass (Table 4(*b*)). However, these samples were not taken at random, but at arbitrarily selected fishing stations where local physical discontinuities are frequently well developed (Robins, personal communication). It is in areas under the varying influence of the monsoons that there was the most definite evidence of a seasonal change in abundance, and since salp intrusions were not responsible, the situation is clearer than would otherwise be the case. In the area between the north-west coast of Australia and Indonesia, zooplankton abundance was observed to be twice as great at the height of the south-east monsoon (July–August) than in the months preceding (Table 4(*b*); Fig. 9). It is probably significant that, although the change in abundance extends over a wide area, the belt of maximal biomass just south of Indonesia was relatively stable.

VII. Comparisons

(*a*) *With Other Samplers*

In the discussion on error (Section IV), no attempt was made to equate values obtained by different investigators using different sampling instruments and diverse methods of estimating mean abundance. This can be done, to some extent, by using other samplers in conjunction with the Clarke–Bumpus sampler, and comparing the values obtained by a common method of biomass determination. Some data of this nature are available for the Marutoku-B net which is in common use in the Indo-Pacific, and for the Juday-type net adopted by most Soviet investigators (Table 5).

The Marutoku-B is a typical conical net, 45 cm in diameter at the opening. Its sampling characteristics can probably be considered to be representative of all medium-sized, non-truncate, average mesh, ring nets. For the purposes of the comparison, it was fitted with a flowmeter (Tsurumi-Seiki-Kosakusha Co. Ltd., Yokohama, Japan). On 13 of the 14 occasions on which it was used, the estimated biomass for an oblique haul was less than that indicated by the Clarke–Bumpus sampler, the average difference being 37%. Such a difference is probably a reflection of the less accurate calibration procedures available for nets with a large mouth opening, relative to the centrally situated flowmeter, whose reading is assumed to indicate the flow at all points. This weakness is apparently overcome with truncated nets such as those of the Juday type, for on the two occasions when trials were made, the small (37 cm diameter) Juday net gave values even higher than for the Clarke–Bumpus (Table 5).

(*b*) *With Other Investigations*

Grounds may also be established for making valid comparisons with the results of other workers, by examining their values for areas where Clarke–Bumpus samples have been taken. For this purpose, milligrams per cubic metre is regarded as being roughly equivalent to cubic centimetres per 1000 cubic metres. It is particularly

important to do this for the *Vityaz* observations, since these extend over a wide range of ocean regions, thus putting local values in their true perspective.

The standard depth stratum adopted for regional comparisons by Soviet scientists (Bogorov and Vinogradov 1955, 1960, 1961) is 100 m to surface as compared with 200 m to surface in this investigation. Their values for the north-east Indian Ocean (Bogorov and Vinogradov 1961) are approximately twice ours (Fig. 6). This may not be due entirely to the shallower stratum sampled, but may be due also to

TABLE 5

INTER-CALIBRATION VALUES FOR CLARKE–BUMPUS SAMPLER AND MARUTOKU-B NET, AND CLARKE-BUMPUS AND 37 CM JUDAY NET

Juday hauls vertical, others oblique

Station and Date	Biomass (mg/m³)		Station	Biomass (mg/m³)	
	Clarke–Bumpus	Marutoku B		Clarke–Bumpus	Juday 37 cm
Port Hacking 100 m			Dm3/154/61	152	169
4. ii.60	48	57	Dm3/155/61	47	67
24. ii.60	151	78			
14. iv.60	149	112			
21. iv.60	23	22			
28. iv.60	50	32			
5. v.60	27	33			
10. v.60	159	110			
25. v.60	81	71			
9. vi.60	144	108			
16. vi.60	67	43			
24. vi.60	72	50			
6.vii.60	171	76			
21.vii.60	65	42			
28.vii.60	50	38			
Mean	90	62		100	118

the fact that large catches tend to retain more extraneous water and lead to disproportionately high biomass determinations. This is probably the reason why Legand's (1961) values for the Coral Sea (20–30 c.c./1000 m³) are of the same order as ours despite the deeper penetration of his standard hauls (300 m to surface).

In spite of such differences in absolute values, it is not difficult to see a common pattern of relative regional abundance. The distribution which we observed in the north-east Indian Ocean (Fig. 6) for instance, is remarkably similar to that observed by Bogorov and Vinogradov. The Coral Sea emerges as an area comparatively poor in plankton. Although our observations were made only during the warmer months, there seems to be little indication of any seasonal variation in abundance (Legand 1961). This area of low abundance extends in summer into the Tasman Sea and south-east Indian Ocean, and is apparently continuous with the barren expanses of the subtropical central Indian Ocean (Bogorov and Vinogradov 1961).

(c) *With Other Oceanic Areas*

Previous expeditions by the *Vityaz*, using similar sampling procedures, extend the range of possible comparison into the western and central Pacific (Ponamareva and Lubni 1958; Bogorov and Vinogradov 1960). These investigations confirmed the earlier observations of Graham (1941), King and Demond (1953), and King and Hida (1957) that there is an area of greater zooplankton abundance near the equator, in the centre of a vast area of low abundance extending as far north as the boreal region. The values recorded by the Soviet workers averaged 100 mg/m^3 for the equatorial zone, 0–50 mg/m^3 for the north and south subtropical zones, 230 mg/m^3 for the north Pacific confluence zone, and 1000 mg/m^3 for the boreal region. Such an extraordinarily high value for the boreal region is common only in summer, but there is an area with a zooplankton biomass permanently higher than 500 mg/m^3 extending in a 30–50 mile strip for over a thousand miles (Bogorov and Vinogradov 1955). Their biomass estimates for the subtropical regions are in agreement with those of this investigation, and also those of King and Demond (1953) and Legand (1961), that is, less than 50 mg/m^3 or 50 c.c./1000 m^3.

It is obvious then that zooplankton abundance in the subtropics is far less than in the North Pacific Boreal region or in the zone of confluence. In the eastern Pacific, the situation is once again very much the same. Only near the American continents does the biomass of the subtropics show any substantial increase (Thrailkill 1956; Brandhorst 1958; Holmes 1958). Further, Foxton (1956) has shown that zooplankton abundance in the subtropics is less than a quarter that in the Antarctic. In the Atlantic, the various observations of earlier expeditions have been summarized by Friedrich (1950), and it is clear that the general pattern of distribution of zooplankton biomass is essentially similar to that in the Indian and Pacific Oceans. Such agreement gives credence to Hensen's original theory that warm oceanic waters are basically poor in plankton. The situation in which zooplankton abundance is increased near the equator by upwelling processes, is not so much an exception to this basic pattern as a modification of it. It is important to note that Australia is predominantly a subtropical continent, more or less centrally placed between the two regions likely to exert an ameliorating influence—the antiboreal region to the south, and the equatorial region to the north.

(d) *With Other Coastal Areas*

In the light of such an assessment of the situation in the open ocean, it is necessary to compare the higher level of zooplankton abundance on the continental shelf with that in other parts of the world. Bigelow and Sears (1939) have already made such a comparison for North Atlantic coasts. Values along the north-east American shelf vary from 200–300 c.c./1000 m^3 at the seasonal minimum, to 800 c.c./1000 m^3 in summer. This is about equivalent to that in the North Sea, higher than that in the English Channel, and lower than that near Iceland, the Faroes, and Scotland. More extensive observations throughout the year may modify these figures somewhat, but are unlikely to disagree with this general level of abundance.

When we compare the average biomass recorded for Australian shelf stations (Table 3) with that for boreal waters, it is plain that the disparity is less than for the open ocean. If the figures of Bigelow and Sears are accepted without qualification, we would conclude that boreal coastal waters contain, on the average, about four times as much zooplankton as in Australia. Should their determinations be biased toward higher values there may be only twice as much. Should our values (including salp swarms) be artificially high, it could well be that zooplankton abundance in the waters of the Australian continental shelf is as little as one-sixth that in high latitudes. The former figure would be more in agreement with the appraisals of Russell and Colman (1934), and Dakin and Colefax (1940).

VIII. Discussion

It is now apparent why earlier investigators disagreed on the question of the abundance of plankton in Australian waters relative to that in other parts of the world. Jesperson's (1935) observations in the western Tasman Sea were all in the open ocean, while those of Russell and Colman (1934), Delsman (1939), and Dakin and Colefax (1940) were all in shallow water, and there was an insufficient appreciation of the relationship between depth of water and zooplankton abundance. A lesser abundance of plankton in the open ocean has also been observed off the east American coast (Clarke 1940). It is important to appreciate the significance of this relationship in the Australian area so that a more realistic assessment may be made of areas likely to be of potential value as feeding grounds for fish. For instance, one would expect to find a relatively high zooplankton abundance throughout the broad shelf regions to the north of Australia where, also, the waters are kept in constant agitation by tidal currents. So far, no observations have been made in this area.

The Sargasso Sea has often been considered to be the extreme example of oligotrophic water, where both standing stock and primary production are at their lowest. It is becoming evident that such a condition may be the normal state of things in the subtropical gyral systems of all the major oceans (Sverdrup, Johnson, and Fleming 1942). Since the waters on either side of Australia are dominated by these systems, and possibly the waters to the south at times, it is perhaps to be expected that the biological regime in our offshore waters should parallel that in the Sargasso Sea. The barrenness of these gyral systems is due to the permanance and depth of the thermocline (Brandhorst 1958) which effectively isolates the euphotic zone from the nutrient rich waters beneath. Peculiarly enough, neither nitrate nor phosphate appears to be a limiting factor (Menzel and Ryther 1961; Tranter and Newell 1962).

In the words of King and Demond (1953) "one is inclined to speculate as to how the pelagic fish populations, particularly the relatively large population of tunas, are supported". Although it generally follows that areas rich in zooplankton are associated with areas of high tuna abundance (Schaefer 1961) the reverse is not necessarily the case. The zooplankton component sampled by most conventional nets is one stage removed in the food chain from the pelagic fish population and may be substantially displaced from the source of production, in space as well as time (Vinogradov, Voronina, and Sukhanova 1961). At convergence regions, in

particular, where zooplankton abundance may be low, the ability of macroplankton and micronekton to choose an optimum water stratum may lead to their concentration in the upper levels (Schaefer 1961; Vinogradov, Voronina, and Sukhanova 1961). There is the further possibility that pelagic fish populations may be able to survive in unproductive regions by cooperative herding of prey, which results in a concentration of their food supply.

A point which has not yet been resolved is the extent of antiboreal (subantarctic) influence on zooplankton abundance in our southern waters. It may be significant that, although salps are regarded as a warm-water fauna (Thompson 1942; Fraser 1961) in these investigations they reached swarm proportions more commonly in the region of mixing of warm (subtropical) and cool (subantarctic) waters. There is little suggestion of a general increase in zooplankton abundance, in this area, in summer but there are sufficient instances of local concentrations to merit further investigation (Fig. 5). A series of stations worked from *Magga Dan* in January 1959 (C.S.I.R.O. Aust. 1960) shows no substantial biomass further north than 55° S., though this is not in agreement with the observations of Sheard (1947). In spring, on the other hand, there appear to be many changes in the biological environment. It is during this period that phytoplankton blooms are most commonly encountered (Dakin and Colefax 1940; Humphrey 1960); this is the time when salp swarms dominate the plankton both on and off the shelf; and this is the time when fish populations become accessible in south-east Australia. It seems more than a coincidence that these should be associated with the northward movement of the subantarctic system and the intrusion of subantarctic water onto the continental slope (Newell 1961). It is important to establish the relationship between these phenomena and to determine whether there is a general increase in crustacean biomass in the open ocean during this period.

It is fairly clear that the greater zooplankton abundance to the north-west of the continent is caused by active upwelling associated with the South Equatorial Stream (Wyrtki 1962). However, although the area of maximal abundance on the right flank of the current appears to be fairly stable from month to month, there was an increase in zooplankton abundance between May–June and July–August over quite a broad area extending right to the Australian continental shelf. This is consistent with a theory of coastal upwelling caused by offshore south-east monsoon winds.

Wyrtki has also postulated a summer divergence further south, near 110° E. and extending from 26° S. to 17° S. There were in winter some unusually high zooplankton values in this general region (Fig. 6) but, so far, no observations have been made in summer. In this area, and at this time, there are concentrations of tuna and sperm whales (Robins, Chittleborough, personal communication). Forthcoming cruises will show whether there is also a high zooplankton biomass.

IX. References

Bigelow, H. B., and Sears, M. (1939).—Studies of the waters of the continental shelf, Cape Cod to Chesapeake Bay. III. A volumetric study of the plankton. *Mem. Mus. Compar. Zool.* **54**(4): 183–378.

BOGOROV, V. G., and VINOGRADOV, M. E. (1955).—Some essential features of zooplankton distribution in the Northwest Pacific Ocean. *Trans. Inst. Ocean. Acad. Sci. U.S.S.R.* **18**: 113–23. (Transl. in U.S. Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Fish. No. 192.)

BOGOROV, V. G., and VINOGRADOV, M. E. (1960).—Distribution of zooplankton biomass in the central part of the Pacific Ocean. *Trans. Hydrobiol. Soc. U.S.S.R.* **10**: 208–23.

BOGOROV, V. G., and VINOGRADOV, M. E. (1961).—Certain peculiarities of the plankton biomass distribution in the surface waters of the Indian Ocean in winter 1959/60. *Oceanol. Res. Art.* **4**: 66–75.

BRANDHORST, W. (1958).—Thermocline topography, zooplankton standing crop, and mechanisms of fertilization in the eastern tropical Pacific. *J. Cons. Int. Explor. Mer* **24**(1): 16–31.

CLARKE, G. L. (1940).—Comparative richness of zooplankton in coastal and offshore areas of the Atlantic. *Biol. Bull.* **78**: 226–55.

C.S.I.R.O. AUST. (1957).—F.R.V. "*Derwent Hunter*". Scientific report of cruise 6/56. C.S.I.R.O. Aust. Div. Fish. Oceanogr. Rep. No. 12.

C.S.I.R.O. AUST. (1960).—Oceanic observations in Antarctic waters, M.V. "*Magga Dan*", 1959. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Sta. List* **44**.

C.S.I.R.O. AUST. (1961).—F.R.V. "*Derwent Hunter*". C.S.I.R.O. Aust. Div. Fish. Oceanogr. Rep. No. 32.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*a*).—Oceanographical observations in the Indian Ocean in 1959. H.M.A.S. *Diamantina* Cruises Dm1/59, Dm2/59. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **1**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*b*).—Oceanographical observations in the Indian Ocean in 1960. H.M.A.S. *Diamantina* Cruise Dm1/60. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **2**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*c*).—Oceanographical observations in the Indian Ocean in 1960. H.M.A.S. *Diamantina* Cruise Dm2/60. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **3**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*d*).—Oceanographical observations in the Indian Ocean in 1961. H.M.A.S. *Diamantina* Cruise Dm1/61. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **7**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*e*).—Oceanographical observations in the Indian Ocean in 1961. H.M.A.S. *Diamantina* Cruise Dm2/61. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **9**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*f*).—Oceanographical observations in the Indian Ocean in 1961. H.M.A.S. *Diamantina* Cruise Dm3/61. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **11**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*g*).—Oceanographical observations in the Pacific Ocean in 1960. H.M.A.S. *Gascoyne* Cruises G1/60, G2/60. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **5**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*h*).—Oceanographical observations in the Pacific Ocean in 1961. H.M.A.S. *Gascoyne* Cruise G1/61. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **8**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*i*).—Oceanographical observations in the Pacific Ocean in 1961. H.M.A.S. *Gascoyne* Cruise G4/61. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **12**.

C.S.I.R.O. AUST. (1962*j*).—Oceanographical observations in the Pacific Ocean in 1962. H.M.A.S. *Gascoyne* Cruise G1/62. *C.S.I.R.O. Aust. Oceanogr. Cruise Rep.* **13**.

DAKIN, W. J., and COLEFAX, A. N. (1940).—The plankton of the Australian coastal waters off New South Wales. Part I. Univ. Sydney Dept. Zool. Monograph No. 1, 215 pp.

DELSMAN, H. C. (1939).—Preliminary plankton investigations in the Java Sea. *Treubia* **17**(2): 139–81.

FOXTON, P. (1956).—The distribution of the standing crop of zooplankton in the Southern Ocean. '*Discovery*' *Rep.* **28**: 191–236.

FRASER, J. H. (1961).—The role of ctenophores and salps in zooplankton production and standing crop. I.C.E.S. Symposium on Zooplankton Production, Contrib. No. 3.

FRIEDRICH, H. (1950).—Versuch einer Darstellung der relativen Besiedlungsdichte in den Oberflächenschichten des Atlantischen Ozeans. *Kieler Meeresforsch.* **7**(2): 108–21.

GRAHAM, H. W. (1941).—Plankton production in relation to character of water in the open Pacific. *J. Mar. Res.* **4**: 189–97.

HENSEN, V. (1895).—Methodik der Untersuchungen. Ergebn. Plankton Exped. Humboldt-Stiftung. Vol. I, B.

HOLMES, R. W. (1958).—Surface Chlorophyll "A", surface primary production, and zooplankton volumes in the Eastern Pacific Ocean. *Rapp. Cons. Int. Explor. Mer* **144**: 109–16.

HUMPHREY, G. F. (1960).—The concentration of plankton pigments in Australian waters. Div. Fish. Oceanogr. Tech. Pap. No. 9.

JESPERSON, P. (1935).—Quantitative investigations on the distribution of macroplankton in different ocean regions. *'Dana' Rep.* **7**: 1–44.

KING, J. E., and DEMOND, J. (1953).—Zooplankton abundance in the Central Pacific. *Fish. Bull. U.S.* **54**(82): 111–44.

KING, J. E., and HIDA, T. S. (1957).—Zooplankton abundance in the Central Pacific. Part II. *Fish. Bull. U.S.* **57**: 361–95.

LEGAND, M. (1961).—Quelques résultats et problèmes de la biologie des eaux pélagiques dans le Pacifique Sud. B.—L'estimation de la richesse en zooplancton. *Cahiers Pacif.* **3**.

MENZEL, D. W., and RYTHER, J. H. (1961).—Nutrients limiting the production of phytoplankton in the Sargasso Sea, with special reference to iron. *Deep-Sea Res.* **7**: 276–81.

NEWELL, B. S. (1961).—Hydrology of south-east Australian waters. C.S.I.R.O. Div. Fish. Oceanogr. Tech. Pap. No. 10.

PONAMAREVA, L. A., and LUBNI, E. A. (1958).—The quantitative distribution of plankton in the tropical waters of the western Pacific Ocean. *Doklady Akad. Nauk.* **120**(6): 1246–8.

RILEY, G. A., STOMMEL, H., and BUMPUS, D. F. (1948).—Quantitative ecology of the plankton of the western North Atlantic. *Bull. Bingh. Oceanogr. Coll.* **12**(3): 1–169.

RUSSELL, F. S., and COLMAN, J. S. (1934).—The zooplankton. III. A comparison of the abundance of zooplankton in the Barrier Reef Lagoon with that of some regions in northern European waters. *Sci. Rep. Gr. Barrier Reef Exped.* **2**(6): 159–201.

SCHAEFER, M. B. (1961).—Tuna oceanography programmes in the tropical central and eastern Pacific. *Cal. Coop. Ocean. Fish. Invest. Rep.* **8**: 41–4.

SHEARD, K. (1947).—Plankton of the Australian–Antarctic quadrant. Part 1. Net-plankton volume determination. B.A.N.Z. Antarctic Res. Exped. 1929–31. Rep. (B) 6(1), pp. 1–19.

SHEARD, K. (1949).—Plankton characteristics at Cronulla, N.S.W. 1943–46. C.S.I.R.O. Aust. Bull. No. 246.

SVERDRUP, H. U., JOHNSON, M. W., and FLEMING, R. H. (1942).—"The Oceans—their Physics, Chemistry, and General Biology." (Prentice Hall: New York.)

THOMPSON, H. (1942).—Pelagic tunicates in the plankton of south-eastern Australian waters and their place in oceanographic studies. Coun. Sci. Industr. Res. Bull. No. 153.

THRAILKILL, J. R. (1956).—Areal zooplankton abundance off the Pacific coast. U.S. Fish. Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. No. 188.

TRANTER, D. J. (1960).—A method for determining zooplankton volumes. *J. Cons. Int. Explor. Mer* **25**(3): 272–8.

TRANTER, D. J., and DESROSIÈRES, R. (1961).—In F.R.V. *Derwent Hunter*. Scientific report of Cruise DH9/59, zooplankton. C.S.I.R.O. Aust. Div. Fish. Oceanogr. Rep. 32, pp. 51–5.

TRANTER, D. J., and NEWELL, B. S. (1962).—Enrichment experiments in the Indian Ocean. *Deep Sea Res.* (in press).

VINOGRADOV, M. E., VORONINA, N. N., and SUKHANOVA, I. N. (1961).—The horizontal distribution of the tropical plankton and its relation to some specific structural features of open ocean waters. *Oceanology* **2**: 283–93.

WYRTKI, K. (1962).—The upwelling in the region between Java and Australia during the south-east monsoon. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* (in press).

Appendix I

OCEANIC STATIONS OCCUPIED BY DERWENT HUNTER

Table 6

STANDARD OBLIQUE HAULS, 200 M TO SURFACE

Stations marked † lie close to the continental shelf. Values marked * include salp swarms

Station	Date	Latitude	Longitude	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
DH11/91/59	1. ix.59	33° 19′ S.	152° 44′ E.	—	8·6	157
DH11/92/59	4. ix.59	34° 04′ S.	151° 53′ E.	0925	5·7	106
DH11/93/59	5. ix.59	34° 50′ S.	152° 17′ E.	—	4·7	76
DH11/95/59	6. ix.59	35° 20′ S.	151° 38′ E.	0920	8·6	178
DH11/97/59	7. ix.59	36° 10′ S.	151° 44′ E.	0915	5·2	134
DH11/98/59	8. ix.59	36° 33′ S.	150° 38′ E.	0927	5·5	166*
DH11/99/59	9. ix.59	37° 16′ S.	151° 12′ E.	1045	5·1	168*
DH11/103/59†	12. ix.59	37° 10′ S.	150° 36′ E.	1005	4·9	410*
DH11/110/59	16. ix.59	35° 00′ S.	151° 35′ E.	1013	7·6	214
DH12/113/59†	24. ix.59	34° 58′ S.	151° 18′ E.	0925	4·4	328*
DH12/115/59†	25. ix.59	36° 00′ S.	150° 34′ E.	0923	6·2	68
DH12/118/59†	28. ix.59	38° 16′ S.	149° 47′ E.	0948	7·3	278
DH13/121/59†	8. x.59	35° 48′ S.	150° 37′ E.	0935	10·7	21
DH13/129/59†	10. x.59	39° 17′ S.	148° 57′ E.	1047	7·9	177*
DH13/134/59	13. x.59	38° 33′ S.	149° 14′ E.	0952	10·9	213
DH15/156/59	19. xi.59	36° 48′ S.	153° 15′ E.	1000	7·3	112
DH15/160/59	21. xi.59	39° 28′ S.	155° 25′ E.	0945	11·0	469*
DH15/171/59	3. xii.59	43° 08′ S.	148° 18′ E.	0925	6·2	3757*
DH15/173/59	4. xii.59	43° 08′ S.	148° 18′ E.	0920	6·1	499*
DH15/180/59†	9. xii.59	36° 58′ S.	150° 32′ E.	0720	6·1	61
DH1/1/60	22. i.60	38° 23′ S.	149° 42′ E.	1040	6·6	82
DH1/4/60†	24. i.60	41° 25′ S.	148° 55′ E.	0925	4·8	15
DH1/7/60	28. i.60	43° 46′ S.	148° 09′ E.	0930	6·4	6
DH1/11/60	4. ii.60	40° 51′ S.	149° 09′ E.	0942	12·7	6
DH1/14/60†	7. ii.60	36° 26′ S.	150° 32′ E.	0907	6·5	28
DH2/15/60	19. ii.60	38° 46′ S.	149° 12′ E.	1035	5·1	14
DH2/18/60†	23. ii.60	43° 27′ S.	145° 28′ E.	0905	6·0	13
DH2/19/60	24. ii.60	43° 32′ S.	145° 33′ E.	0913	9·1	3
DH2/20/60†	28. ii.60	44° 08′ S.	146° 25′ E.	0925	9·4	4
DH3/21/60†	20. iii.60	36° 16′ S.	150° 31′ E.	0920	9·1	3
DH3/22/60†	21. iii.60	38° 03′ S.	150° 07′ E.	0855	10·7	65*
DH3/25/60	23. iii.60	40° 36′ S.	149° 20′ E.	0900	10·6	3
DH3/28/60†	25. iii.60	43° 22′ S.	148° 20′ E.	0907	9·6	27
DH3/29/60†	26. iii.60	43° 07′ S.	148° 26′ E.	0917	9·4	28
DH3/37/60	29. iii.60	43° 22′ S.	148° 20′ E.	0925	6·2	15
DH3/38/60†	30. iii.60	43° 07′ S.	148° 17′ E.	0920	9·6	14
DH3/39/60†	3. iv.60	43° 22′ S.	148° 22′ E.	0920	7·8	15
DH4/44/60†	27. v.60	36° 20′ S.	150° 24′ E.	0945	5·9	51
DH4/48/60†	31. v.60	41° 54′ S.	148° 57′ E.	0917	10·5	24
DH4/53/60†	2. vi.60	43° 05′ S.	148° 21′ E.	1110	7·1	13
DH4/55/60†	8. vi.60	43° 23′ S.	148° 24′ E.	0928	8·6	8

TABLE 6 (*Continued*)

Station	Date	Latitude	Longitude	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
DH4/56/60	9. vi.60	43° 36′ S.	148° 39′ E.	0958	9·9	19
DH4/57/60†	10. vi.60	42° 10′ S.	148° 48′ E.	1005	8·6	8
DH4/58/60†	11. vi.60	40° 57′ S.	149° 00′ E.	0944	9·2	8
DH5/72/60	11.viii.60	33° 41′ S.	153° 45′ E.	0025	11·3	98
DH5/82/60†	13.viii.60	35° 10′ S.	151° 07′ E.	0954	11·8	46
DH2/26/61	18. ii.61	38° 03′ S.	150° 14′ E.	—	3·2	44
DH2/33/61	19. ii.61	39° 40′ S.	149° 11′ E.	—	4·6	15
DH2/51/61†	21. ii.61	39° 50′ S.	148° 46′ E.	0900	1·5	27
DH3/75/61	9. iii.61	41° 58′ S.	149° 50′ E.	—	7·3	1
DH4/85/61	17. iii.61	43° 12′ S.	149° 46′ E.	—	3·7	54
DH4/95/61	18. iii.61	41° 27′ S.	149° 29′ E.	—	3·8	5
DH4/100/61†	19. iii.61	41° 01′ S.	148° 41′ E.	—	1·8	72
DH4/119/61	21. iii.61	38° 57′ S.	149° 06′ E.	—	3·9	13
DH4/130/61†	23. iii.61	38° 05′ S.	150° 23′ E.	—	3·6	11
DH9/297/61†	28. v.61	37° 58′ S.	150° 05′ E.	1005	10·8	27
DH9/299/61	29. v.61	38° 04′ S.	151° 57′ E.	1019	8·5	12
DH9/301/61	30. v.61	38° 22′ S.	153° 22′ E.	1110	12·1	21
DH9/303/61	31. v.61	39° 10′ S.	154° 12′ E.	1030	11·7	20
DH9/305/61	1. vi.61	39° 51′ S.	153° 04′ E.	1034	8·1	7
DH9/307/61	2. vi.61	39° 39′ S.	151° 42′ E.	1055	10·6	50
DH9/309/61	3. vi.61	40° 02′ S.	150° 10′ E.	1352	9·9	24
DH9/311/61	4. vi.61	41° 05′ S.	149° 37′ E.	1004	10·5	12
DH10/316/61	9. vi.61	43° 15′ S.	148° 37′ E.	1055	13·9	6
DH10/318/61	10. vi.61	43° 10′ S.	150° 12′ E.	1024	11·4	10
DH10/320/61	11. vi.61	43° 11′ S.	151° 31′ E.	1011	11·0	6
DH10/322/61	12. vi.61	43° 12′ S.	153° 05′ E.	1122	11·9	4
DH10/325/61	13. vi.61	42° 03′ S.	153° 57′ E.	1034	11·3	6

APPENDIX II

COASTAL STATIONS, 100 M DEPTH: PORT HACKING

TABLE 7

OBLIQUE HAULS, 100 M TO SURFACE

Values marked * include salp swarms

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
23. xii.58	1104	8·7	103	6. iv.59	1006	9·6	73
23. xii.58	1104	8·1	102	6. iv.59	1006	10·0	100
31. xii.58	1035	6·4	235	6. iv.59	1028	9·3	120
31. xii.58	1035	5·9	146	6. iv.59	1028	9·8	108
13. i.59	0954	6·6	121	25. iv.59	1308	4·7	188
13. i.59	0954	3·7	180	25. iv.59	1308	6·3	108
20. i.59	1000	7·7	77	30. iv.59	1855	5·2	222
20. i.59	1000	6·0	100	30. iv.59	1855	7·7	125
30. i.59	—	5·6	341	14. v.59	1000	10·2	118
5. ii.59	1041	10·2	109	14. v.59	1000	10·8	162
5. ii.59	1110	11·2	231	14. v.59	1030	8·1	225
12. ii.59	1036	7·4	196	14. v.59	1030	8·9	228
12. ii.59	1036	7·7	139	19. v.59	1050	8·1	114
12. ii.59	1008	10·6	142	19. v.59	1050	8·2	139
12. ii.59	1008	11·2	156	19. v.59	1115	7·9	115
20. ii.59	1051	9·9	396	19. v.59	1115	8·1	84
20. ii.59	1051	10·2	298	29. v.59	1058	6·8	78
20. ii.59	1113	9·5	400	29. v.59	1058	6·9	132
20. ii.59	1113	9·8	264	29. v.59	1117	6·5	139
23. ii.59	0945	8·5	638	29. v.59	1117	6·6	194
23. ii.59	0945	7·9	363	3. vi.59	1050	10·6	115
23. ii.59	1005	12·0	232	3. vi.59	1050	11·0	163
23. ii.59	1005	11·8	297	3. vi.59	1114	8·1	124
2. iii.59	1000	9·6	218	3. vi.59	1114	8·8	124
2. iii.59	1000	9·6	234	9. vi.59	1055	6·0	91
2. iii.59	1025	9·1	131	9. vi.59	1055	6·6	110
2. iii.59	1025	8·7	199	9. vi.59	1114	7·2	129
10. iii.59	1008	7·3	206	9. vi.59	1114	7·7	117
10. iii.59	1008	7·9	127	17. vi.59	1044	8·4	30
10. iii.59	1031	7·2	132	17. vi.59	1044	8·8	79
10. iii.59	1031	8·1	134	17. vi.59	1105	7·8	58
19. iii.59	1058	9·0	156	17. vi.59	1105	8·4	84
19. iii.59	1058	9·1	146	23. vi.59	1055	8·9	92
19. iii.59	1120	9·3	61	23. vi.59	1055	9·5	92
19. iii.59	1120	9·6	123	23. vi.59	1117	6·9	97
23. iii.59	0953	8·0	75	23. vi.59	1117	7·4	112
23. iii.59	0953	8·9	178	2. vii.59	1100	6·0	62
23. iii.59	1015	6·3	143	2. vii.59	1100	6·3	97
23. iii.59	1015	6·8	159	2. vii.59	1119	7·3	82+520*
31. iii.59	1000	9·1	137	2. vii.59	1119	7·7	62
31. iii.59	1000	10·0	176	14. vii.59	1105	5·3	63
31. iii.59	1017	8·9	174	14. vii.59	1105	5·1	122
31. iii.59	1017	10·2	98	14. vii.59	1122	7·9	60

TABLE 7 (*Continued*)

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
14. vii.59	1122	7·3	69	28. x.59	1012	11·8	97
29. vii.59	1044	8·3	137	28. x.59	1045	11·8	107
29. vii.59	1044	8·6	146	28. x.59	1045	15·1	101
29. vii.59	1104	9·1	110	4. xi.59	1006	15·2	89
29. vii.59	1104	9·3	205	4. xi.59	1006	16·0	87
4.viii.59	1100	6·8	60	4. xi.59	1044	18·5	137
4.viii.59	1100	6·9	145	4. xi.59	1044	19·5	169
4.viii.59	1120	8·2	106	13. xi.59	1040	14·5	67
4.viii.59	1120	8·5	86	13. xi.59	1040	13·7	110
14.viii.59	1015	5·8	131	13. xi.59	1117	13·5	175
14.viii.59	1015	6·0	100	13. xi.59	1117	12·5	180
14.viii.59	1033	5·2	100	19. xi.59	1030	7·6	222
14.viii.59	1033	5·2	159	19. xi.59	1030	7·1	227
20.viii.59	1100	16·2	104	19. xi.59	1050	8·8	253
20.viii.59	1100	18·2	232	19. xi.59	1050	7·6	384
20.viii.59	1138	14·3	251	26. xi.59	1111	9·8	221
20.viii.59	1138	17·7	533*	26. xi.59	1111	6·5	224
26.viii.59	1104	18·6	36	26. xi.59	1135	5·5	188
26.viii.59	1104	20·4	29	26. xi.59	1135	3·6	355
26.viii.59	1139	15·5	56	3. xii.59	1135	5·8	151
26.viii.59	1139	16·9	47	3. xii.59	1135	5·9	211
1. ix.59	1015	17·7	33	3. xii.59	1155	5·0	278
1. ix.59	1015	18·9	36	3. xii.59	1155	5·2	143
1. ix.59	1050	16·0	27	10. xii.59	1030	7·4	143
1. ix.59	1050	17·6	33	10. xii.59	1030	7·6	156
7. ix.59	1135	10·0	143	10. xii.59	1050	5·4	220
7. ix.59	1135	13·0	61	10. xii.59	1050	5·7	214
7. ix.59	1212	13·3	38	15. xii.59	1125	6·4	203
7. ix.59	1212	14·9	69	15. xii.59	1125	6·6	168
14. ix.59	1110	17·2	30	15. xii.59	1148	7·5	148
14. ix.59	1110	19·0	48	23. xii.59	0955	15·0	24+867*
14. ix.59	1145	16·9	202*	23. xii.59	0955	15·3	40
14. ix.59	1145	18·6	86	23. xii.59	1030	14·6	316*
24. ix.59	1141	8·8	239	23. xii.59	1030	14·9	216*
24. ix.59	1141	10·0	310	7. i.60	0959	6·0	442*
24. ix.59	1217	6·4	314+224*	7. i.60	0959	8·8	383*
24. ix.59	1217	8·4	167	7. i.60	1030	5·2	375*
1. x.59	0951	5·0	788*	7. i.60	1030	8·3	181*
1. x.59	0951	6·9	332*	4. ii.60	1140	9·7	48
1. x.59	1027	6·1	859*	24. ii.60	1213	6·7	151
1. x.59	1027	8·0	524*	23. iii.60	1040	9·2	25
8. x.59	1030	10·1	220	31. iii.60	1135	6·5	120
8. x.59	1030	10·9	147	14. iv.60	1030	10·2	149
8. x.59	1110	7·7	346	21. iv.60	1110	20·7	23
8. x.59	1110	9·1	332	28. iv.60	1125	10·7	50
28. x.59	1012	9·2	83	5. v.60	1125	12·3	27

TABLE 7 (*Continued*)

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
10. v.60	1113	10·8	159	11. x.60	1139	3·5	122+60*
25. v.60	1056	10·6	81	26. x.60	1118	4·7	234
9. vi.60	1110	10·1	144	1. xi.60	1121	6·7	63
16. vi.60	1106	10·3	67	8. xi.60	1124	2·7	56
24. vi.60	1116	6·0	72	15. xi.60	1105	4·7	157+105*
6. vii.60	1115	8·2	171	21. xi.60	1153	4·6	144
21. vii.60	1049	10·2	65	7. xii.60	1148	5·0	182
28. vii.60	1132	8·4	50	13. xii.60	1152	5·3	92
5.viii.60	1037	15·1	31	21. xii.60	1149	8·1	38
11.viii.60	1044	12·6	157	30. xii.60	1148	8·3	131
17.viii.60	1100	11·0	33	4. i.61	1242	9·2	238
24.viii.60	1054	9·9	166	24. i.61	1213	6·6	361
31.viii.60	1046	9·0	142	31. i.61	1132	3·5	126
7. ix.60	1200	5·7	100	7. ii.61	1048	5·5	162
14. ix.60	1210	7·8	515*	14. ii.61	1128	10·0	1160*
22. ix.60	1155	3·6	6112*	21. ii.61	1121	9·4	76
29. ix.60	1127	2·8	369*	28. ii.61	1136	7·4	64
4. x.60	1156	3·7	827*	7. iii.61	1147	5·7	151

TABLE 8

OBLIQUE HAULS, (1) 100 M TO 50 M; (2) 50 M TO SURFACE

Values marked * include salp swarms

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
4. ii.60	1113	7·5	59 (1)	5. v.60	1045	4·9	27 (2)
	1113	8·3	68 (2)	10. v.60	1024	5·0	469 (1)
24. ii.60	1100	5·3	195 (1)			8·0	122 (2)
	1100	6·3	32 (2)	25. v.60	1020	4·8	150 (1)
18. iii.60	1047	8·3	77 (1)	9. vi.60	1038	5·3	117 (1)
	1047	8·5	26 (2)		1038	5·9	53 (2)
23. iii.60	1120	4·7	130 (1)	16. vi.60	1013	4·9	41 (1)
31. iii.60	1111	3·3	260 (1)		1013	4·3	47 (2)
	1111	5·4	120 (2)	24. vi.60	1050	4·2	81 (1)
14. iv.60	1012	7·0	332 (1)		1050	4·1	76 (2)
	1012	8·5	77 (2)	6. vii.60	1045	4·3	165 (1)
21. iv.60	1040	15·5	6 (1)	21. vii.60	1017	6·1	103 (1)
	1040	16·7	17 (2)		1017	5·6	55 (2)
28. iv.60	0940	6·8	41 (1)	28. vii.60	1100	5·0	74 (1)
	0940	8·6	23 (2)		1100	4·3	26 (2)
5. v.60	1045	4·1	114 (1)	5.viii.60	1010	6·1	321 (1)

TABLE 8 (*Continued*)

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
11.viii.60	1017	6·0	213 (1)	21. xi.60	1124	2·3	334 (1)
	1017	5·5	102 (2)		1124	2·0	110 (2)
17.viii.60	1032	8·4	12 (2)	7. xii.60	1130	2·4	204 (1)
24.viii.60	1023	3·7	143 (1)		1130	3·0	164 (2)
	1023	5·4	141 (2)	13. xii.60	1130	2·5	76 (1)
31.viii.60	1019	4·6	304 (1)		1130	3·4	41 (2)
	1019	6·4	167 (2)	21. xii.60	1129	4·5	13 (1)
14. ix.60	1145	2·5	879*(1)		1129	2·7	37 (2)
	1145	3·3	148+30*(2)	30. xii.60	1130	4·3	116 (1)
22. ix.60	1132	2·4	10233*(1)		1130	5·0	68 (2)
	1132	3·3	304*(2)	4. i.61	1221	5·0	282 (1)
29. ix.60	1111	3·4	310*(1)		1221	4·9	59 (2)
	1111	2·0	165 (2)	10. i.61	1150	5·0	92 (1)
4. x.60	1133	2·0	2111*(1)		1150	6·3	72 (2)
	1133	2·8	278 (2)	24. i.61	1158	5·4	128 (1)
11. x.60	1119	1·2	808*(1)		1158	5·2	279 (2)
	1119	0·7	571*(2)	31. i.61	1148	2·1	266 (1)
26. x.60	1100	2·8	306*(1)		1148	3·7	143 (2)
	1100	3·1	113 (2)	7. ii.61	1103	3·2	197 (1)
1. xi.60	1104	3·1	74 (1)	14. ii.61	1155	5·0	116 (1)
	1104	3·4	120 (2)		1155	4·3	156 (2)
8. xi.60	1111	2·4	63 (1)	21. ii.61	1144	4·0	103 (1)
	1111	2·4	46 (2)	28. ii.61	1202	3·1	100 (1)
15. xi.60	1048	2·1	352+242*(1)	7. iii.61	1130	3·8	105 (1)
	1048	3·0	120+69*(2)				

TABLE 9

HORIZONTAL HAULS

Values marked * include salp swarms

Date	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
4. ii.60	1024	0	9·7	9	14. iv.60	0918	50	8·7	45
24. ii.60	1010	0	7·1	39	14. iv.60	0945	100	11·6	61
18. iii.60	0954	50	10·6	4	21. iv.60	0945	0	9·1	6
18. iii.60	1023	100	12·2	3	21. iv.60	0945	50	10·4	32
23. iii.60	0940	0	7·3	120	21. iv.60	1015	100	10·2	30
23. iii.59	0955	50	5·2	150	28. iv.60	1008	0	4·1	29
23. iii.60	1015	100	5·5	79	28. iv.60	1008	50	4·6	4
31. iii.60	1018	0	4·0	7	28. iv.60	1100	100	9·2	4
31. iii.60	1018	50	3·6	210	5. v.60	0934	0	4·7	150
31. iii.60	1045	100	8·5	68	5. v.60	0955	50	6·4	23
14. iv.60	0918	0	7·6	173	5. v.60	1020	100	5·8	38

TABLE 9 (*Continued*)

Date	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
10. v.60	0934	0	4·3	297	11. x.60	1023	0	4·3	251
10. v.60	0934	50	7·5	147	11. x.60	1023	50	3·2	256
10. v.60	0957	100	10·6	143	11. x.60	1049	100	3·4	106
25. v.60	0924	0	7·7	108	26. x.60	1000	0	4·5	457*
25. v.60	0954	100	6·8	77	26. x.60	1000	50	5·0	148
9. vi.60	0940	0	7·0	94	26. x.60	1030	100	5·7	162
9. vi.60	0940	50	7·9	91	1. xi.60	1007	0	3·9	21
9. vi.60	1013	100	9·5	85	1. xi.60	1007	50	5·0	58
16. vi.60	0945	0	7·1	28	1. xi.60	1036	100	5·9	135
16. vi.60	0945	50	7·6	50	8. xi.60	1018	0	5·1	35
16. vi.60	1037	100	10·0	54	8. xi.60	1018	50	3·9	33
24. vi.60	0944	0	6·9	45	8. xi.60	1043	100	4·1	32
24. vi.60	0944	50	7·3	71	15. xi.60	0954	0	6·2	97
24. vi.60	1014	100	7·9	61	15. xi.60	0954	50	6·6	177
6. vii.60	0924	0	6·8	131	15. xi.60	1022	100	4·9	110
21. vii.60	0927	0	7·9	33	21. xi.60	1028	0	4·9	53
21. vii.60	0927	50	6·8	50	21. xi.60	1028	50	6·1	156
21. vii.60	0953	100	6·0	17	21. xi.60	1056	100	6·3	76
28. vii.60	0950	0	8·7	16	7. xii.60	1032	0	6·0	7
28. vii.60	1010	50	6·9	45	7. xii.60	1032	50	5·9	76
28. vii.60	1032	100	5·9	10	7. xii.60	1101	100	6·6	68
5.viii.60	0918	0	9·0	281	13. xii.60	1038	0	6·1	7
5.viii.60	0943	100	7·2	67	13. xii.60	1038	50	5·1	75
11.viii.60	0923	0	7·9	101	13. xii.60	1103	100	4·8	52
11.viii.60	0923	50	8·5	146	21. xii.60	1029	0	9·2	25
11.viii.60	0948	100	8·7	39	21. xii.60	1029	50	5·1	39
17.viii.60	0940	50	7·8	5	21. xii.60	1100	100	4·1	27
17.viii.60	1004	100	9·5	20	30. xii.60	1025	0	8·3	19
24.viii.60	0927	0	8·4	94	30. xii.60	1025	50	11·1	103
24.viii.60	0927	50	6·8	129	30. xii.60	1059	100	7·0	59
24.viii.60	0955	100	7·1	94	4. i.61	1100	0	7·2	60
31.viii.60	0923	0	6·7	413*	4. i.61	1100	50	7·4	161
31.viii.60	0923	50	7·9	119	4. i.61	1159	100	6·3	29
31.viii.60	0943	100	10·0	64	10. i.61	1056	0	8·9	51
7. ix.60	1045	0	3·6	272*	10. i.61	1056	50	10·3	52
7. ix.60	1045	50	3·8	47	10. i.61	1128	100	5·7	32
7. ix.60	1112	100	3·9	139	24. i.61	1039	0	12·0	33
14. ix.60	1050	0	3·6	4596*	24. i.61	1039	50	9·9	134
14. ix.60	1050	50	6·7	78	24. i.61	1223	100	11·0	120
14. ix.60	1115	100	6·4	63	31. i.61	1040	0	6·5	60
22. ix.60	1034	0	5·0	2092*	31. i.61	1040	50	8·9	62
22. ix.60	1034	50	4·7	92*	31. i.61	1109	100	7·1	92
22. ix.60	1105	100	2·3	187	7. ii.61	1021	0	8·3	86
29. ix.60	1014	0	3·7	366*	14. ii.61	1040	0	8·0	66
29. ix.60	1014	50	7·0	209*	14. ii.61	1040	50	6·2	87
29. ix.60	1041	100	5·8	102	14. ii.61	1106	100	5·9	98
4. x.60	1037	0	3·1	884*	21. ii.61	1058	0	17·6	19
4. x.60	1037	50	3·5	87*	28. ii.61	1110	0	8·1	20
4. x.60	1105	100	3·0	353	7. iii.61	1107	0	6·9	49

Appendix III

Coastal stations, 100 m depth: south coast

Table 10

Oblique hauls

Values marked * include salp swarms

Date	Time	Depth Stratum (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
		(1) Jervis Bay		
15. iv.59	0845	100–0	6·3	108
9. v.59	0840	100–0	5·2	160
4. vi.59	0715	100–0	5·1	171
16. vii.59	0820	100–0	6·8	93
15.viii.59	0730	100–0	8·6	78
18. ix.59	0640	100–0	7·2	68+117*
13. xi.59	0845	100–0	6·4	87
4. xii.59	0520	100–0	6·1	179
13. ii.60	0645	50–0	4·5	58
13. ii.60	0625	100–50	5·8	28
12. iii.60	0730	50–0	3·7	176*
12. iii.60	0710	100–50	5·6	50
8. iv.60	0700	50–0	4·4	150
8. iv.60	0645	100–50	5·1	67
26. v.60	0725	50–0	4·4	68
26. v.60	0715	100–50	4·9	27
30. vi.60	0745	50–0	4·8	50
30. vi.60	0730	100–50	4·5	33
25. vii.60	0735	50–0	4·3	23
25. vii.60	0725	100–0	4·2	24
19.viii.60	—	50–0	2·8	203
19.viii.60	—	100–50	3·4	62
29. ix.60	—	50–0	1·8	845*
29. ix.60	—	100–50	2·2	195
26. x.60	0600	50–0	5·5	56
26. x.60	0545	100–50	4·6	24
		(2) Bateman Bay		
19. iii.59	0730	100–0	6·2	65
13. iv.59	0700	100–0	5·8	219
11. v.59	1530	100–0	7·2	101
3. vi.59	0800	100–0	5·8	52
25. vi.59	0815	100–0	6·4	41
15. vii.59	0830	100–0	7·5	127*
13.viii.59	0815	100–0	8·8	50+289*
17. ix.59	0730	100–0	7·2	206+84*
11. x.59	0645	100–0	6·5	110
12. xi.59	0615	100–0	6·3	167
3. xii.59	0600	100–0	6·2	177
12. ii.60	0715	50–0	4·3	35
12. ii.60	0700	100–50	5·4	41
13. iii.60	1045	50–0	5·4	1150*
13. iii.60	1030	100–50	4·6	928*
7. iv.60	0735	50–0	4·9	45
7. iv.60	0720	100–50	4·0	15
28. v.60	0800	50–0	4·6	54
28. v.60	0745	100–50	4·0	40
24. vi.60	0830	50–0	5·2	8
24. vi.60	0820	100–50	4·7	11
24. vii.60	0815	50–0	4·3	9
24. vii.60	0800	100–50	4·9	10
20.viii.60	—	50–0	3·3	248
20.viii.60	—	100–50	3·2	37
27. ix.60	—	50–0	1·8	61
27. ix.60	—	100–50	2·6	115
24. x.60	0650	50–0	4·0	730*
24. x.60	0635	100–50	3·9	177
		(3) Bermagui		
18. iii.59	0815	100–0	7·2	104
12. iv.59	0830	100–0	7·4	50
12. v.59	0945	100–0	6·8	63
2. vi.59	0800	100–0	6·8	81
24. vi.59	0920	100–0	8·2	50
14. vii.59	0830	100–0	7·6	88
11.viii.59	0900	100–0	6·0	254*
16. ix.59	0730	100–0	7·6	215*
10. x.59	0715	100–0	5·5	189
11. xi.59	0630	100–0	9·4	142
2. xii.59	0650	100–0	4·4	417
10. ii.60	0711	50–0	4·2	24
10. ii.60	0700	100–50	4·2	17
9. iii.60	0720	50–0	4·9	533*
9. iii.60	0700	100–50	5·8	62
6. iv.60	0740	50–0	6·0	23
6. iv.60	0730	100–50	5·6	36
4. v.60	0745	50–0	3·9	46
4. v.60	0730	100–50	5·2	27
29. v.60	1035	50–0	4·0	37
29. v.60	1025	100–50	5·5	22
23. vi.60	0855	50–0	5·1	39
23. vi.60	0845	100–50	4·9	20

TABLE 10 (*Continued*)

Date	Time	Depth Stratum (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
		(3) Bermagui (*Continued*)		
23. vii.60	1040	50–0	5·2	19
23. vii.60	0950	100–50	5·0	24
21.viii.60	—	50–0	2·7	89
21.viii.60	—	100–50	3·6	39
26. ix.60	—	50–0	2·9	372
26. ix.60	—	100–50	2·7	67
22. x.60	0650	50–0	3·3	206
22. x.60	0630	100–50	3·8	37
		(4) Eden		
26. vii.57		100–0	6·0	24
2.viii.57		100–0	6·3	32
9.viii.57		100–0	7·3	27
17.viii.57		100–0	7·2	67
4. ix.57		100–0	7·5	1733*
10. ix.57		100–0	6·7	60
18. ix.57		100–0	7·8	77
24. ix.57		100–0	10·0	200
18. x.57		100–0	8·3	277
25. x.57		100–0	6·6	120
31. x.57		30–0	2·4	262
5. xi.57		30–0	4·2	198
11. xi.57		100–0	4·4	114
21. xi.57		100–0	3·1	355
16. xii.57		100–0	5·3	660*
16. i.58		100–0	4·5	200
23. i.58		100–0	6·0	83
29. i.58		100–0	5·9	53
6 ii.58		100–0	5·8	64
13. ii.58		100–0	5·5	36
18. ii.58		100–0	2·9	121
25. ii.58		100–0	4·5	40
4. iii.58		100–0	4·9	67
18. iii.58		100–0	3·5	94
23. iii.58		100–0	5·3	85
27. iii.58		100–0	3·5	86
4. iv.58		100–0	3·5	206
10. iv.58		100–0	4·0	157
16. iv.58		100–0	3·0	550
22. iv.58		100–0	3·2	63
29. iv 58		100–0	3·7	46
6. v.58		100–0	3·6	200
22. vii.58		100–0	5·8	17
30. vii.58		100–0	7·5	27
4.viii.58		100–0	5·8	74
11.viii.58		100–0	6·7	79
28.viii.58		100–0	5·7	321
2. ix.58		100–0	6·3	1508*
8. ix.58		100–0	7·6	658
27. i.59		100–0	6·0	100
11. i.59	0915	100–0	6·4	172
16. ii.59	1030	100–0	6·3	232
10. iii.59	1030	100–0	6·5	62
3. iv.59	1050	100–0	6·3	48
26. v.59	1100	100–0	7·5	83
16. vi.59	1200	100–0	8·4	37
28. vii.59	1145	100–0	7·7	361*
28.viii.59	1110	100–0	6·0	156
29. ix.59	1100	100–0	6·8	212+1079*
4. xi.59	1115	100–0	5·6	60
24. xi.59	0930	100–0	10·6	56
4. ii.60	1005	50–0	5·2	92
4. ii.60	0950	100–50	5·4	43
29. ii.60	1055	50–0	4·6	15
29. ii.60	1040	100–50	4·4	20
28. iii.60	1050	50–0	5·3	15
28. iii.60	1035	100–50	5·7	16
26. iv.60	1100	50–0	4·6	165
26. iv.60	1045	100–50	6·0	150
8. vi.60	1125	50–0	5·7	30
8. vi.60	1110	100–50	5·6	21
18. vii.60	1120	50–0	4·6	30
18. vii.60	1110	100–50	4·7	23
23.viii.60		50–0	5·3	40
23.viii.60		100–50	3·3	48
22. ix.60		50–0	2·0	30
22. ix.60		100–50	2·6	62
14. x.60	0840	50–0	4·2	793*
14. x.60		100–50	4·7	472

Appendix IV

COASTAL STATIONS, 50 M DEPTH: PORT HACKING

Table 11

OBLIQUE HAULS, 50 M TO SURFACE

Values marked * include salp swarms

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
23. xii.58	1150	6·0	134	6. iv.59	1112	5·4	108
23. xii.58	1150	2·2	427	6. iv.59	1125	4·1	121
31. xii.58	1005	4·3	470	6. iv.59	1125	4·6	117
31. xii.58	1005	2·9	450	25. iv.59	1414	3·7	249
8. i.59	1130	5·6	381	25. iv.59	1414	4·9	148
12. i.59	0940	4·8	208	30. iv.59	2000	2·4	132
12. i.59	0940	3·6	185	30. iv.59	2000	3·8	85
19. i.59	1000	3·4	352	14. v.59	1215	3·4	175
19. i.59	1000	4·4	158	14. v.59	1215	3·8	179
30. i.59	—	3·2	313	14. v.59	1232	3·6	111
5. ii.59	1202	4·1	217	14. v.59	1232	3·7	211
5. ii.59	1202	4·2	236	19. v.59	1200	3·9	129
12. ii.59	1131	4·4	291	19. v.59	1200	4·0	186
20. ii.59	1200	5·6	656	19. v.59	1230	2·8	251
20. ii.59	1200	6·1	819	19. v.59	1230	3·0	335
20. ii.59	1214	5·5	468	29. v.59	1149	3·7	168
20. ii.59	1214	5·6	664	29. v.59	1149	3·8	261
23. ii.59	1035	4·9	560	29. v.59	1202	4·3	208
23. ii.59	1035	2·9	347	29. v.59	1202	4·4	306
23. ii.59	1047	4·3	582	3. vi.59	1156	4·1	202
23. ii.59	1047	4·6	505	3. vi.59	1156	4·8	277
2. iii.59	1110	5·3	291	3. vi.59	1209	3·7	193
2. iii.59	1110	5·1	300	3. vi.59	1209	4·4	248
2 iii.59	1122	5·3	237	9. vi.59	1157	4·3	188
2. iii.59	1122	5·2	223	9. vi.59	1157	4·3	202
10. iii.59	1150	3·3	181	9. vi.59	1210	3·0	359
10. iii.59	1150	3·9	162	9. vi.59	1210	3·1	383
10. iii.59	1205	3·7	134	17. vi.59	1206	3·9	86
10. iii.59	1205	4·3	211	17. vi.59	1206	4·2	122
19. iii.59	1200	3·7	353	17. vi.59	1218	3·6	72
19. iii.59	1200	3·7	203	17. vi.59	1218	3·8	88
19. iii.59	1212	4·7	339	23. vi.59	1200	4·5	152
19. iii.59	1212	5·1	422	23. vi.59	1200	4·2	208
23. iii.59	1049	3·3	212	23. vi.59	1213	3·2	194
23. iii.59	1049	3·5	275	23. vi.59	1213	3·2	320
23. iii.59	1107	3·8	227	2. vii.59	1214	5·7	54
23. iii.59	1107	4·1	157	2. vii.59	1214	5·9	117
31. iii.59	1159	3·6	197	2. vii.59	1220	5·3	87
31. iii.59	1159	4·8	122	2. vii.59	1220	5·5	125
31. iii.59	1212	2·2	196	14. vii.59	1200	6·0	76
31. iii.59	1212	2·9	201	14. vii.59	1200	5·6	84
6. iv.59	1112	5·1	78	14. vii.59	1213	4·4	45

TABLE 11 (*Continued*)

Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Date	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
14. vii.59	1213	4·3	33	8. x.59	1133	7·2	167+298*
29. vii.59	1145	5·4	46	8. x.59	1133	9·1	229+2827*
29. vii.59	1145	5·6	39	28. x.59	1206	6·2	108
29. vii.59	1200	4·9	83	28. x.59	1206	7·7	87
29. vii.59	1200	5·1	86	28. x.59	1227	5·9	192
4.viii.59	1228	4·7	164	28. x.59	1227	7·3	122
4.viii.59	1228	4·9	164+69*	4. xi.59	1210	5·7	185
14.viii.59	1107	3·3	113+279*	4. xi.59	1210	5·2	103
14.viii.59	1107	3·4	114	13. xi.59	1210	6·3	120
14.viii.59	1120	2·3	155+322*	13. xi.59	1210	5·8	153
20.viii.59	1300	9·8	380	13. xi.59	1230	6·1	49
20.viii.59	1300	10·8	296	13. xi.59	1230	5·5	135
20.viii.59	1325	9·8	244	19. xi.59	1135	3·9	199
20.viii.59	1325	10·9	237	19. xi.59	1135	3 3	209
26.viii.59	1045	6·8	139	19. xi.59	1150	3·7	150
26.viii.59	1045	7·5	112	19. xi.59	1150	3·2	159
26.viii.59	1105	8·2	319	26. xi.59	1245	2·8	254
26.viii.59	1105	9·0	146	26. xi.59	1245	1·9	667
1. ix.59	1023	6·1	69	26. xi.59	1258	3·1	384
1. ix.59	1023	7·8	58	26. xi.59	1258	1·9	585
1. ix.59	1050	6·7	83	3. xii.59	1245	1·8	290
1. ix.59	1050	7·1	92	3. xii.59	1245	2·0	322
7. ix.59	1030	7·9	58	3. xii.59	1256	2·0	256
7. ix.59	1030	8·7	50	3. xii.59	1256	2·0	334
7. ix.59	1052	7·0	54	10. xii.59	1137	2·8	413
7. ix.59	1052	7·9	108	10. xii.59	1137	3·0	470
14. ix.59	1035	8·9	42	10. xii.59	1148	3·0	289
14. ix.59	1035	10·0	53	10. xii.59	1148	3·1	419
14. ix.59	1100	7·7	79	15. xii.59	1257	2·9	84
14. ix.59	1100	8·7	64	15. xii.59	1310	3·1	656
24. ix.59	1130	2·8	337	15. xii.59	1310	3·4	657
24. ix.59	1130	4·1	217	23. xii.59	1110	7·1	94
24. ix.59	1200	3·5	1000*	23. xii.59	1110	6·3	123+100*
24. ix.59	1200	4·9	294	23. xii.59	1120	4·1	190
1. x.59	1129	2·8	936*	23. xii.59	1120	4·6	140
1. x.59	1129	4·0	1028*	7. i.60	1126	3·5	320*
1. x.59	1150	3·5	1651*	7. i.60	1126	4·0	255*
1. x.59	1150	4·5	1131*	7. i.60	1146	4·1	168*
8. x.59	1110	6·1	162+1808*	7. i.60	1146	6·6	121*
8. x.59	1110	7·4	177+3928*				

UNESCO ARCHIVES

Appendix V

Other shelf stations

Table 12

Oblique hauls

Values marked * include salp swarms

Station	Date	Latitude	Longitude	Time	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
DH11/104/59	15. ix.59	34° 46′ S.	150° 49′ E.	1225	5·8	192
DH12/117/59	26. ix.59	37° 10′ S.	150° 29′ E.	0938	7·2	351
DH15/168/59	26. xi.59	42° 18′ S.	148° 37′ E.	0940	5·0	525*
DH1/6/60	25. i.60	42° 38′ S.	148° 33′ E.	0903	6·0	3
DH1/8/60	2. ii.60	42° 10′ S.	148° 40′ E.	0927	6·5	3
DH1/9/60	3. ii.60	42° 10′ S.	148° 45′ E.	0935	6·1	3
DH2/17/60	20. ii.60	40° 08′ S.	148° 59′ E.	0905	8·7	9
DH4/49/60	1. vi.60	42° 10′ S.	148° 44′ E.	0945	11·5	10
DH4/54/60	3. vi.60	42° 34′ S.	148° 36′ E.	0959	11·1	22
DH4/59/60	14. vi.60	37° 05′ S.	150° 23′ E.	0911	9·3	36
DH5/77/60	12.viii.60	33° 50′ S.	151° 25′ E.	1506	6·5	52
DH5/81/60	13.viii.60	35° 09′ S.	151° 00′ E.	0750	4·3	102
DH2/25/61	17. ii.61	38° 02′ S.	149° 08′ E.	—	3·5	37
DH3/68/61	8. iii.61	42° 10′ S.	148° 38′ E.	—	6·7	6
DH4/109/61	20. iii.61	40° 00′ S.	148° 51′ E.	—	1·3	100
DH4/125/61	22. iii.61	38° 00′ S.	149° 24′ E.	—	2·2	141
Eden 24 mile	10. ix.57	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	14·4	10
Eden 24 mile	18. x.57	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	13·3	30
Eden 24 mile	31. x.57	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	13·6	478*
Eden 24 mile	5. xi.57	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	8·9	15
Eden 24 mile	21. xi.57	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	13·8	467
Eden 24 mile	16. i.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	7·9	37
Eden 24 mile	23. i.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	10·1	82
Eden 24 mile	13. ii.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	15·2	33
Eden 24 mile	18. ii.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	5·3	108
Eden 24 mile	25. ii.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	5·4	74
Eden 24 mile	4. iii.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	9·1	36
Eden 24 mile	23. iii.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	8·9	51
Eden 24 mile	27. iii.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	7·4	20
Eden 24 mile	4. iv.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	8·7	57
Eden 24 mile	10. iv.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	11·6	37
Eden 24 mile	22. iv.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	6·9	43
Eden 24 mile	2. ix.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	12·8	195
Eden 24 mile	8. ix.58	37° 04′ S.	150° 28′ E.	—	10·0	415
Eden 20 mile	23. xii.58	37° 04′ S.	150° 23′ E.	—	7·6	12
Eden 20 mile	8. i.59	37° 04′ S.	150° 23′ E.	—	7·0	114
Eden 20 mile	12. i.59	37° 04′ S.	150° 23′ E.	—	9·3	118
Eden 20 mile	22. i.59	37° 04′ S.	150° 23′ E.	—	12·0	50
Eden 8 mile	27. i.59	37° 04′ S.	150° 08′ E.	—	3·8	79
Eden 8 mile	10. ii.59	37° 04′ S.	150° 08′ E.	—	6·4	172
Eden 8 mile	11. ii.59	37° 04′ S.	150° 08′ E.	1245	9·0	100
Eden 8 mile	16. ii.59	37° 04′ S.	150° 08′ E.	1300	7·9	31
Eden 8 mile	10. iii.59	37° 04′ S.	150° 08′ E.	1400	9·5	84
Eden 8 mile	3. iv.59	37° 04′ S.	150° 08′ E.	1345	11·0	91

APPENDIX VI

CONTINUOUS SAMPLING

TABLE 13

CRUISE DH4/59

Station position 37° 02′ S., 150° 19′ E.; depth 115 m; April 28, 1959

Value marked * includes salp swarms

Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
1449	0	9·8	50	0320	0	7·3	164
1405	35	9·3	150	0245	35	7·0	214
1449	71	14·0	96	0320	71	12·6	132
1552	78	10·8	63	0355	78	8·9	157
1527	92	14·9	89	0355	92	13·2	103
1405	107	17·0	43	0245	107	12·3	65
1605	53–0	2·3	113	0429	53–0	2·7	148
1605	107–0	10·2	86	0429	107–0	9·9	143
1814	0	11·2	291	0608	0	4·2	131
1731	35	7·8	83	0530	35	6·2	135
1814	71	20·6	43	0608	71	6·5	120
1859	78	10·7	25	0653	78	7·4	197
1859	85	12·9	44	0653	92	12·2	461
1731	107	16·2	52	0530	107	5·3	28
1941	53–0	3·9	218	0727	53–0	3·0	298
1941	107–0	11·2	129	0727	107–0	12·2	231
2059	0	8·6	379	0838	0	8·7	126
2020	25	9·5	268	0800	35	6·2	126
2059	71	10·7	70	0838	71	15·1	309
2151	78	9·2	87	0953	71	9·3	281
2151	92	13·9	47	0953	85	13·0	132
2020	96	7·9	56	0917	85	8·2	117
2230	53–0	2·4	512	0917	99	9·0	39
2230	107–0	6·5	191	0800	107	11·3	25
				1031	53–0	4·1	259
2345	0	8·5	131	1031	107–0	11·2	163
2308	35	7·5	201				
2345	79	15·2	79	1203	0	8·9	665*
0025	73	9·9	43	1103	35	7·1	199
0025	92	14·0	54	1203	71	10·1	75
2308	107	11·5	40	1237	71	7·7	43
0100	53–0	4·9	251	1237	85	8·9	37
0100	107–0	15·4	79	1103	107	7·9	18
				1311	53–0	3·0	323
				1311	107–0	8·7	234

TABLE 14

CRUISE DH9/59

Station position 34° 08′ S., 151° 28′ E.; depth 200 m; July 14–16, 1959

Values marked * include salp swarms

Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
1551	64–0	4·2	62	0115	0	10·3	86
1551	64–0	4·3	74	0115	18	9·9	68
1551	128–0	8·9	88*	0115	36	9·9	41
1551	128–0	9·3	75	0115	54	10·8	20
1630	0	21·3	56	0215	72	10·6	30
1630	18	21·5	80	0215	90	10·1	39
1630	36	23·2	56	0215	108	10·6	19
1630	54	25·6	31	0215	126	13·1	8
1737	72	9·2	27				
1737	90	9·0	35	0310	64–0	7·2	80
1737	108	9·7	19	0310	64–0	7·4	80
1737	126	11·8	17	0310	128–0	19·0	97
				0310	128–0	20·3	107
1830	64–0	7·3	40	0410	0	14·4	241
1830	64–0	7·1	31	0410	18	14·0	61
1830	128–0	15·8	25	0410	36	13·9	335*
1830	128–0	17·6	23	0410	54	15·8	146*
1926	0	14·1	48	0510	72	10·9	78
1926	18	15·0	47	0510	90	11·1	87
1926	36	16·1	54	0510	108	11·9	74
1926	54	18·3	33	0510	126	13·3	27
2020	72	7·2	25				
2020	90	6·2	24	0600	64–0	8·2	106
2020	108	8·3	12	0600	64–0	8·1	109
2020	126	9·0	10	0600	128–0	17·6	82
				0600	128–0	19·1	75
2111	64–0	4·2	47	0700	0	14·1	196*
2111	64–0	4·4	52	0700	18	14·2	108
2111	128–0	11·1	50	0700	36	14·3	140
2111	128–0	12·5	54	0700	54	16·2	53
2200	0	11·3	50	0801	72	7·7	71
2200	18	10·8	42	0801	90	8·2	47
2200	36	10·5	55	0801	108	11·0	32
2200	54	11·5	20	0801	126	13·2	18
2253	72	9·3	15				
2253	90	9·4	13	0851	64–0	4·2	55
2253	108	9·9	20	0851	64–0	4·1	68
2253	126	11·7	52	0851	128–0	15·6	101*
				0851	128–0	16·8	149*
0020	64–0	7·0	64	0939	0	12·4	982*
0020	64–0	7·1	92*	0939	18	12·4	94
0020	128–0	18·4	35	0939	36	12·5	69
0020	128–0	21·3	37	0939	54	14·8	44

TABLE 14 (*Continued*)

Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
1027	72	8·6	31	1950	128–0	11·5	51
1027	90	8·8	33	1950	128–0	13·0	8
1027	108	9·6	24	2045	0	8·0	63
1027	126	10·6	18	2045	18	7·2	81*
				2045	36	7·3	51
1117	64–0	4·7	40	2045	54	9·0	27
1117	64–0	4·3	42	2135	72	—	—
1117	128–0	13·5	32	2135	90	—	—
1117	128–0	15·5	29	2135	108	—	—
1235	0	8·1	4	2135	126	—	—
1235	18	7·4	32				
1235	36	7·9	22	2230	64–0	5·3	74
1235	54	9·5	17	2230	64–0	5·1	134
1325	72	4·7	13	2230	128–0	11·1	46
1325	90	4·5	20	2230	128–0	12·8	41
1325	108	3·7	46	2325	0	9·7	61
1325	126	6·4	3	2325	18	8·9	62
				2325	36	10·3	44
1418	64–0	3·9	23	2325	54	11·6	36
1418	64–0	4·1	32	0025	72	9·4	51
1418	128–0	9·3	40	0025	90	8·8	19
1418	128–0	11·2	33	0025	108	8·1	26
1505	0	9·7	49	0025	126	9·1	22
1505	18	9·4	40				
1505	36	9·4	18	0130	64–0	5·7	83
1505	54	11·2	9	0130	64–0	5·6	61
1557	72	6·7	27	0130	128–0	11·3	39
1557	90	7·4	18	0130	128–0	12·7	24
1557	108	6·8	12	0239	0	9·8	52
1557	126	9·9	5	0239	18	9·6	72
				0239	36	10·5	35
1655	64–0	4·8	44	0239	54	11·7	15
1655	64–0	5·0	61	0333	72	7·3	45
1655	128–0	12·6	44	0333	90	7·9	38
1655	128–0	14·4	44	0333	108	8·4	21
1745	0	9·8	68	0333	126	—	—
1745	18	9·5	61				
1745	36	9·4	77	0428	64–0	5·2	60
1745	54	11·7	35	0428	64–0	5·5	61
1900	72	10·8	38	0428	128–0	14·9	81
1900	90	11·2	32	0428	128–0	16·7	58
1900	108	11·0	26	0517	0	11·8	64
1900	126	13·9	11	0517	18	11·1	54
				0517	36	11·8	54
1950	64–0	4·8	51	0517	54	13·2	40
1950	64–0	5·1	—	0610	72	6·8	17

TABLE 14 (*Continued*)

Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)	Time	Depth (m)	Water Filtered (m^3)	Biomass (mg/m^3)
0610	90	6·9	16	1100	0	12·1	82
0610	108	9·4	10	1100	18	—	—
0610	126	10·6	5	1100	36	—	—
				1100	54	—	—
0715	64–0	4·5	45	1150	72	10·5	31
0715	64–0	4·7	34	1150	90	11·1	30
0715	128–0	10·3	32	1150	108	10·7	39
0715	128–0	11·5	21	1150	126	12·0	9
0825	0	12·8	87				
0825	18	12·4	81	1245	64–0	5·5	47
0825	36	13·1	72	1245	64–0	—	—
0825	54	14·7	29	1245	128–0	17·3	46
0915	72	12·9	51	1245	128–0	19·4	23
0915	90	12·3	30	1355	0	10·8	10
0915	108	13·1	28	1355	18	10·5	51
0915	126	—	—	1355	36	11·4	75
				1355	54	12·7	19
1010	64–0	3·6	158	1445	72	7·8	46
1010	64–0	—	—	1445	90	7·9	36
1010	128–0	11·9	94	1445	108	9·7	40
1010	128–0	13·4	49	1445	126	10·9	135*

E X T R A I T

Rapp. et Proc.-Verb. Vol. 153. 1962
Cons. Internat. Explor. de la Mer

No. 33.

The Distribution of Different Groups of Plankton in Accordance with their Trophic Level in the Indian Equatorial Current Area

By

M. Vinogradov and N. Voronina

Institute of Oceanology, Academy of Sciences, Moscow

It is a well known fact that the quantity of plankton in the different areas of the tropical regions depends on the supply of the upper layers with nutrients. But the distribution of different groups of organisms in these areas varies greatly depending on their place in the food chain.

Steemann Nielsen (1937) has shown that near Iceland the waters which have just reached the surface are poor in plankton. During the time necessary for the development of algae the water which carried them along moves away from the region of upwelling, and the bulk of zooplankton appears still farther from it. As a result, the zones of upwelling and the bulk of plankton are divided in space.

The development of plankton in tropical waters is more rapid than in the polar and temperate seas. The main transfer on the equatorial divergence is in the zonal direction, and the meridional components of the currents are small. It therefore seemed likely that in the equatorial zone the bulk of phyto- and zooplankton would be situated quite near the zone of divergence. Indeed, in the equatorial Pacific the shift of the bulk of zooplankton from the region of divergence was discovered only by the expedition "Eastropic", which made a very detailed investigation of this region (King, 1958). In most cases (King and Demond, 1953; King and Hida, 1957; Bogorov and Vinogradov, 1960), the regions rich in zooplankton and the zones of upwelling coincided. This means that the distance between them was so small that it could not be observed because the distance between the oceanographical stations was more than 60–90 miles.

But the animals which feed on plankton and whose position in the food chain is farther from the source than the herbivores need more time for their development than the grazing copepods. By this time the water is carried away from the place of its ascent and the bulk of macroplankton naturally appears at a greater distance from the divergence. In the Pacific the western current carry the macroplankton maximum for a distance of 1,800 miles (Sette, 1955) and the northern component of the current moves it 300 miles from the divergence (King, 1958). Murphy and Shomura (1958) and Beklemishev and Pasternak (1960) when studying the distribution of the last link of the food chain, i.e. of the fishes, observed that the areas of their abundance also shifted away from the region of upwelling. These authors, studying the horizontal distribution of areas with high plankton abundance and upwelling regions had comparatively limited material that dealt with the total concentration of plankton (King and Demond, 1953; King and Hida, 1957; Bogorov and Vinogradov, 1960) or with the quantity of fishes, or with the concentration of meso- and macroplankton (King, 1958). The collections of the "Vityaz", which were gathered from an extensive area, allow us to study this process using the data on the distribution of hydrochemical and hydrological factors, phytoplankton, predatory and herbivorous copepods, and macroplankton.

Material and Methods

The samples taken on the 31. cruise of the "Vityaz" in the northern Indian Ocean in the season of the north-east monsoon in 1959–1960 were used for the present study. The position of the sections is shown in Figure 1.

The plankton was collected by vertical hauls at a depth up to 500 m with Juday nets of silk gauze with 38 meshes per cm and with a mouth opening of 0·5 m^2.

The volume of each sample was measured and the quantity of 40 of the most common species of zoo-

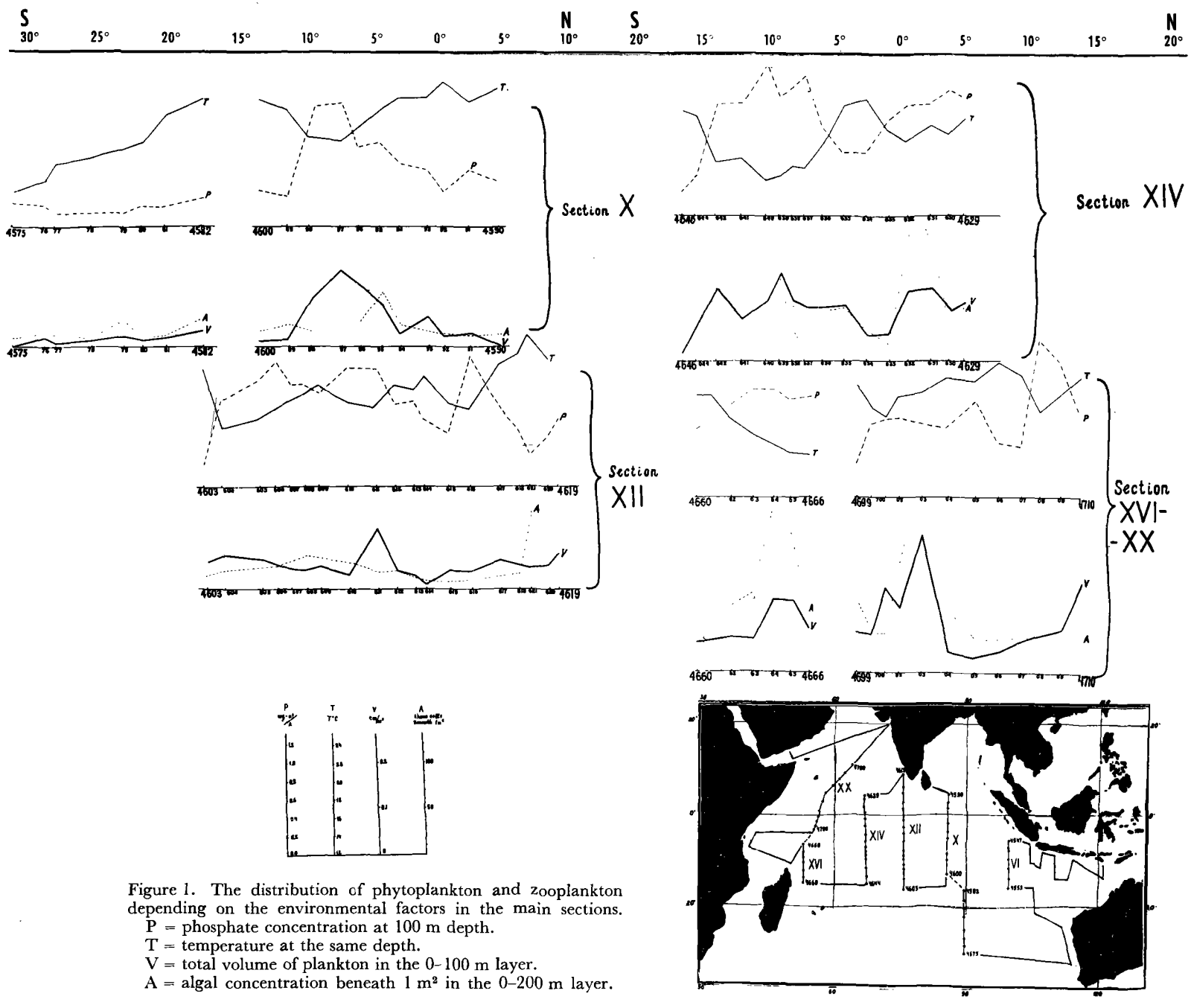


Figure 1. The distribution of phytoplankton and zooplankton depending on the environmental factors in the main sections.
P = phosphate concentration at 100 m depth.
T = temperature at the same depth.
V = total volume of plankton in the 0–100 m layer.
A = algal concentration beneath 1 m² in the 0–200 m layer.

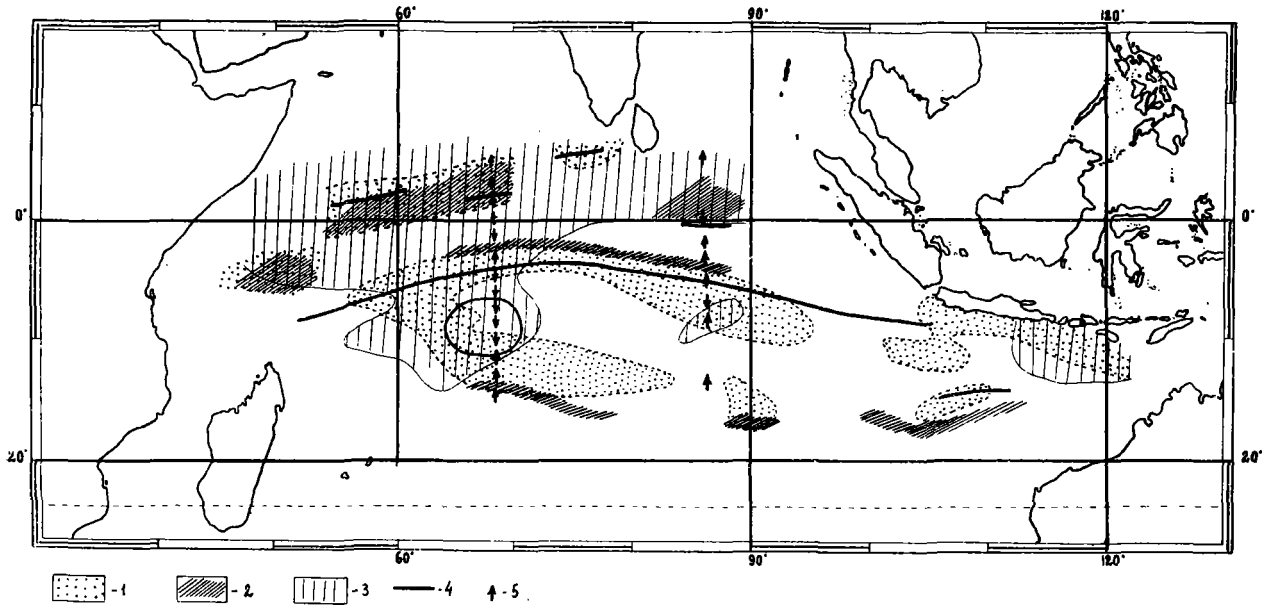


Figure 2. The distribution of different groups of plankton in the equatorial Indian Ocean.

1. Zones with maximum abundance of herbivorous copepods.
2. Zones with maximum abundance of predatory copepods.
3. Waters rich in macroplankton (from Voronina, 1962).
4. Zones of upwelling.
5. Directions of meridional components of currents at 300 m depth.
(From Ovchinnikov, 1960).

plankton were counted. The hydrological and hydrochemical materials were taken from the reports of the respective laboratories, the data on the distribution of phytoplankton from the paper by Sukhanova (1962), and those on the macroplankton from the report by Voronina (1962). It was shown (Vinogradov and Voronina, 1961) that the distribution of the whole volume of plankton coincides with the distribution of the total quantity of the herbivorous zooplankton. Therefore, we often use the volume measurements.

Results

The data on the distribution of phyto- and zooplankton in comparison with those on the environmental conditions are given in Figure 1. It is obvious that the maximum amount of plankton everywhere is connected with the zones of upwelling as seen by the deepening of the thermocline, the decrease in temperature, and the increase in the concentration of phosphate at the depth of 100 m. Regions with such peculiarities in the equatorial current area are the zone of divergence between the South Equatorial Current and the Equatorial Countercurrent, the region of cyclonal circulation near the Chagos Archipelago, the zone of divergence west of the Maldive Islands and the region of inshore upwelling to the south of Java.

In the major part of the area investigated there is a well defined conformity between the abundance pattern of zoo- and phytoplankton (Fig. 1). This is observed especially along sections XIV and XVI and in the southern parts of sections X and XX, where each maximum of algae corresponds to a maximum of animals. Even insignificant increases or decreases in the phytoplankton are followed by analogous changes in the quantity of zooplankton organisms feeding on phytoplankton. Thus our material shows that, in most cases, the maxima of zoo- and phytoplankton and the zones of upwelling coincide. Nevertheless, at some stations (see NN 4611, 4710), this was not observed. But as has been shown (Vinogradov, Voronina and Sukhanova, 1961) that these discrepancies can be explained by the peculiarities of the hydrological conditions and thus do not contradict this conclusion.

When comparing the distribution of the main superficial herbivorous copepods and the distribution of the common predatory species (*Euchaeta marina* and *E. concinna*) we discovered that the greatest quantity of

the latter was often shifted from the bulk of herbivores in the direction of the meridional component of the current, usually to a distance of 60 to 160 miles. At present we have the data on the speed of the meridional transfer only for two sections (Ovchinnikov, 1960). Using these we counted that the time necessary for the water to cover the distance between the maximum of herbivorous zooplankton and that of *Euchaeta* is 55–65 days. The data on macroplankton (euphausiids, decapods, and small fishes) obtained during the same cruise by Voronina (1962) showed that the most of them were shifted away from the zone of divergence farther than the region of the abundance of the predatory copepods.

In Figure 2 it is seen that the region rich in macroplankton has a configuration very similar to that of the region rich in herbivorous copepods, but the former is shifted away from it in the direction of the transfer of the water, i.e. towards the north. The zonal transfer here is insignificant, probably because the currents in the depth and on the surface have opposite directions so that of the diurnal migrations of the macroplankton neutralize their movements.

In different sections the distance between the southern boundary of the region rich in mesoplankton and the corresponding boundary of the region of macroplankton is 150–540 miles. When calculating the time necessary for covering this distance, the speed of the meridional component of the current at the depth of day and night positions of the macroplankton was taken into consideration. This period was found to be 63–88 days and it was very near to the time, calculated by King (1958), for the equatorial Pacific.

As a result of the transfer by currents of the developing plankton the main groups of organisms became disunited in space. The distance between them depends on their trophic level and on the time necessary for their development.

If there is a region of convergence it will greatly influence the distribution of the organisms. The regions with a descending movement of the water are always distinguished by a decrease in nutrient content and in the quantity of phytoplankton. The quantity and composition of zooplankton in these regions may differ and as we have shown (Vinogradov and Voronina, 1962) it is chiefly connected with the distance from the region of divergence and from the speed of the meridional transfer. When the regions with ascending and descending movements of the water are situated close together the population of zooplankton, which developed in the new waters that had ascended in the divergence, can reach the zone of convergence without a decrease in number. This will lead to a mechanical concentration of zooplankton in the convergence zone. When the distance between the zones of convergence and divergence is greater (or if the speed of the meridional component of the current is less) the population of the herbivorous zooplankton decreases before reaching the zone of convergence. In this case, the bulk of small predatory animals belonging to the next link of the food chain will be concentrated in the convergence zone. If the convergence zone is situated at still greater distance from the divergence, the mesoplankton in the former zone will be scarce but it will be rich in macroplankton (Vinogradov and Voronina, 1961, Voronina 1962).

We conclude that the reasons which lead to a dependence between the distribution of the plankton and their trophic level are the following. All common species of copepods which form the bulk of plankton are distributed throughout the whole tropical region and their breeding takes place everywhere (Vinogradov and Voronina, 1961). But it is possible that the females of these species have a more numerous brood in the zones of upwelling owing to an increase in their food supply (Marshall and Orr, 1955). As a result of this an increase in quantity of herbivorous animals along the divergence takes place. But with the shifting of the water from it and the exhaustion of the nutrients the quantity of algae decreases and consequently the population of herbivorous animals decreases. This decrease of the latter is the result of their death or the delay in the development of some stages. This is proved by the fact that the bulk of herbivorous animals do not overlap the boundaries rich in algae. The young of the predatory animals breed mostly in areas where the conditions of the adults are most favourable, i.e. in the regions abundant in herbivores, but during the time necessary for their development they are shifted by currents to the edges of regions rich in herbivores, or out of its boundaries. The fact that a high concentration of the adults of these species exists in conditions of poor nutrition proves that the cycle of their development essentially differs from that of the main bulk of tropical herbivorous copepods.

References

Beklemishev, C. W., & Pasternak, F.A., 1960. "Census taken of flying fishes in the Atlantic and the problem of evaluation of the productivity of tropical waters". Probl. Ichthyol., *14*.

Bogorov, B. G., & Vinogradov, M. E., 1960. "Distribution of zooplankton biomass in the central Pacific". Trudy Hydrobiol. Soc., *10*.

King, J. E., 1958. "Variation abundance of zooplankton and forage organisms in the central Pacific in respect to the equatorial upwelling". Proc. 9th Pacif. sci. Congr., *16*.

King, J. E., & Demond, J., 1953. "Zooplankton abundance in the central Pacific". Fish. Bull. U.S., *54* (82).

King, J. E., & Hida, T. S., 1957. "Zooplankton abundance in the central Pacific. II". Fish. Bull. U.S., *57*.

Marshall, S. M., & Orr, A. P., 1955. "The biology of a marine copepod *Calanus finmarchicus* (Gunnerus)". Oliver & Boyd, Edinburgh and London.

Murphy, G. J., & Shomura, 1958. "Variations in yellowfish abundance in the central equatorial Pacific". Proc. 9th Pacif. sci. Congr., *16*.

Ovchinnikov, J. M., 1960. "Water circulation in the North Indian Ocean during the winter monsoon". Rep. 31st cruise of "Vityaz".

Sette, E., 1955. "Consideration of mid-ocean fish production as related to oceanic circulatory system". J. Mar. Res., *14* (4).

Steemann Nielsen, E., 1937. "On the relation between the quantities of phytoplankton and zooplankton in the sea". J. Cons. int. Explor. Mer, *12* (2).

Sukhanova, I. N., 1962. "On the specific composition and distribution of the phytoplankton in the northern Indian Ocean". Trudy Inst. Oceanol. Acad. Sci.

Vinogradov, M. E., & Voronina, N. M., 1961. "The distribution in the Indian Ocean of some common copepod species". Dokl. Akad. Nauk, *140* (1): 219–22.

Vinogradov, M. E., & Voronina, N. M., 1962. "Some data on the distribution of zooplankton in the northern Indian Ocean". Trudy Inst. Oceanol., *58*.

Vinogradov, M. E., Voronina, N. M., & Sukhanova, I. N., 1961. "The horizontal distribution of the tropical plankton and its relation to some peculiarities of the structure of water in the open sea areas". Okeanol., *1* (2): 283–93.

Voronina, N. M., 1962. "Distribution of macroplankton in the northern Indian Ocean". Okeanol., *2* (1): 119–25.

Discussion[1])

In discussion several speakers referred to other cases where the bulk of the phytoplankton, herbivores and carnivores had been found at successively greater distances from the area of upwelling. Professor Day and Dr. Laevastu both wanted to know what the carnivores were feeding on if they were separated from the herbivore concentration.

[1]) In the absence of the authors this paper was presented by Miss L. Nazarova.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1962 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LVIII

В. В. Зернова

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Материал для настоящей статьи собирался в 33-м рейсе э/с «Витязь», охватившем период смены муссонов (с конца октября 1960 по апрель 1961 г.). Сбор фитопланктона производился сетью Джеди (океанская модель: диаметр входного отверстия 80 см, мельничное сито № 38) на стандартных горизонтах 0—25, 25—50, 50—100 и 100—200 *м*, осадочным методом (двухлитровый батометр Нансена) со стандартных горизонтов 0, 10, 25, 50, 75. 100, 150, 200 *м* и камерным сепаратором.

В настоящей работе использован, в основном, сетный материал, но для качественного анализа наннопланктона были просмотрены, кроме того, несколько осадочных и сепарационных проб. Материал распределялся следующим образом: в Аденском заливе и Аравийском море было сделано 70 станций, на меридиональном разрезе по 71° в. д.— 15, в Бенгальском заливе — 35, в Андаманском море — 13 станций (рис. 1). Для настоящего сообщения использовано 520 проб.

При обработке материала объем проб, в зависимости от количества водорослей, доводили до 50 или 100 $см^3$. Для просчета фитопланктона в специальной счетной камере брали 0,5 $см^3$ или 1 $см^3$ пробы. В дальнейшем подсчитанное в камере количество водорослей перечисляли на 1 $м^3$ в слое облова.

В нескольких сепарационных пробах были встречены мелкие формы, которые не улавливались сетью, а в осадочных сборах встречались редко и в незначительном количестве вследствие малого объема воды, взятого для осаждения. К этим формам относятся кокколитины, силикофлагелляты, мелкие синезеленые и перидинеи. В сепарационных же сборах были найдены вместе с большим количеством органического детрита виды рода Dictyocysta (Tintinnoinea), из перидиней — Podolampas bipes, P. palmipes, мелкие Oxytoxum (O. scolopax, O. turbo, O. constrictum) и Exuviaella sp. и др. Из силикофлагеллат неоднократно были встречены мертвые Dictyocha sp. Кокколитины нередко являлись преобладающими среди планктонных водорослей в пробах взвеси. В сепарационных сборах, конечно, встречались и крупные представители фитопланктона: Thalassiothrix, Coscinodiscus, Thalassiosira. Можно надеяться, что обработка сепарационного материала в дальнейшем расширит наши знания о составе фитопланктона Индийского океана.

В сетном планктоне зарегистрировано 110 водорослей: диатомей — 55 видов, перидиней — 52, синезеленых — 2, разножгутиковых — 1 вид. Видовой состав их не отличается от того списка, который приводится в работе И. Н. Сухановой (наст. сборник). Из диатомей наибольшим числом видов характеризуются роды Rhizosolenia (13 видов) и Chaetoceros

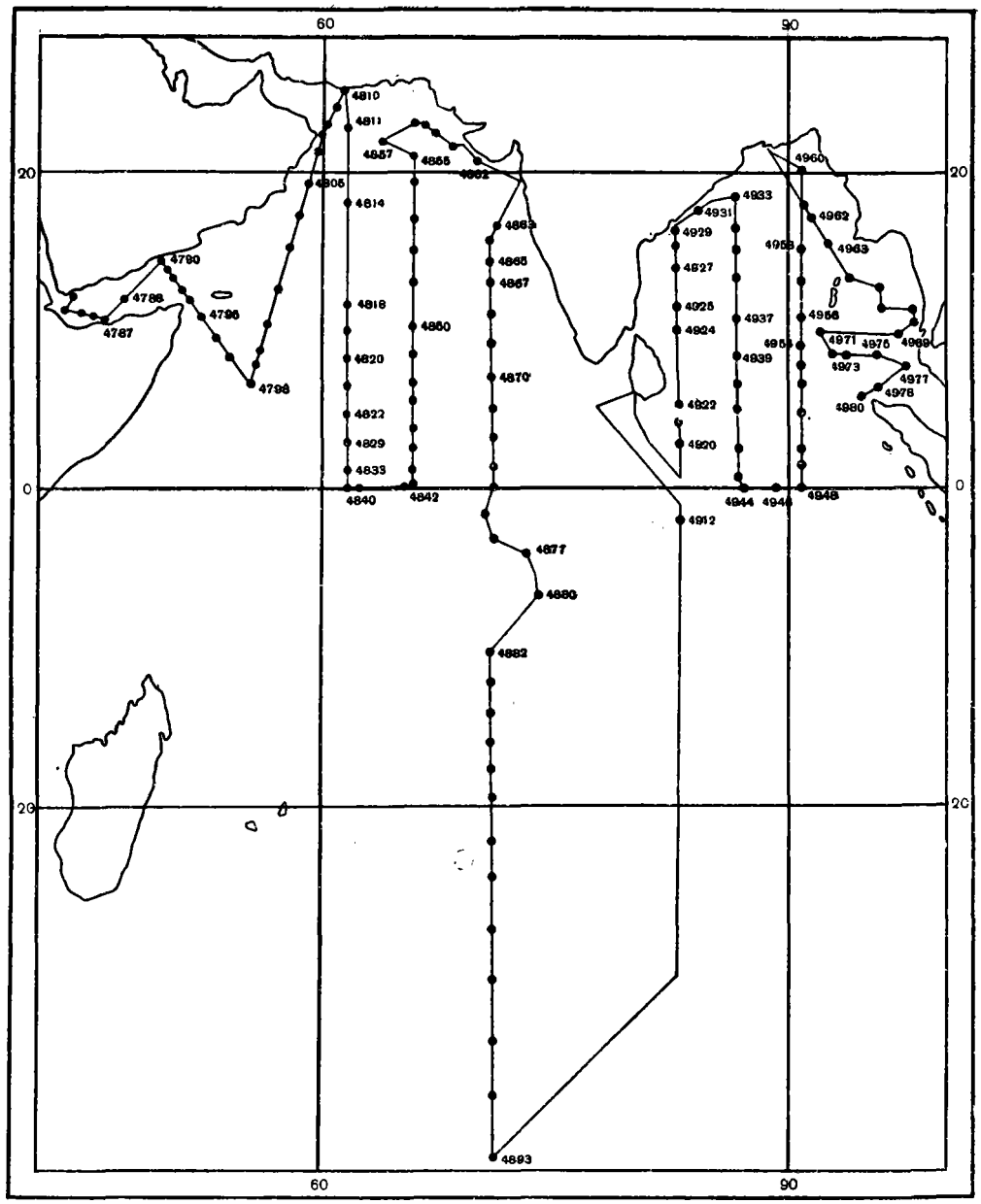


Рис. 1. Станции 33-го рейса э/с «Витязь», на которых были собраны использованные в работе пробы планктона

(8 видов). К океаническим видам относятся 25 диатомей, остальные — неритические или формы с неопределенной экологической характеристикой. Из перидиней наиболее богат видами род Ceratium (35 видов).

Диатомеи встречались по всей исследованной акватории. Их численность в слое 0—100 *м* колебалась от нескольких десятков до 49 тыс. *клеток/м*^{3}. В то же время биомасса не превышала 3—5 *мг/м*^{3}.

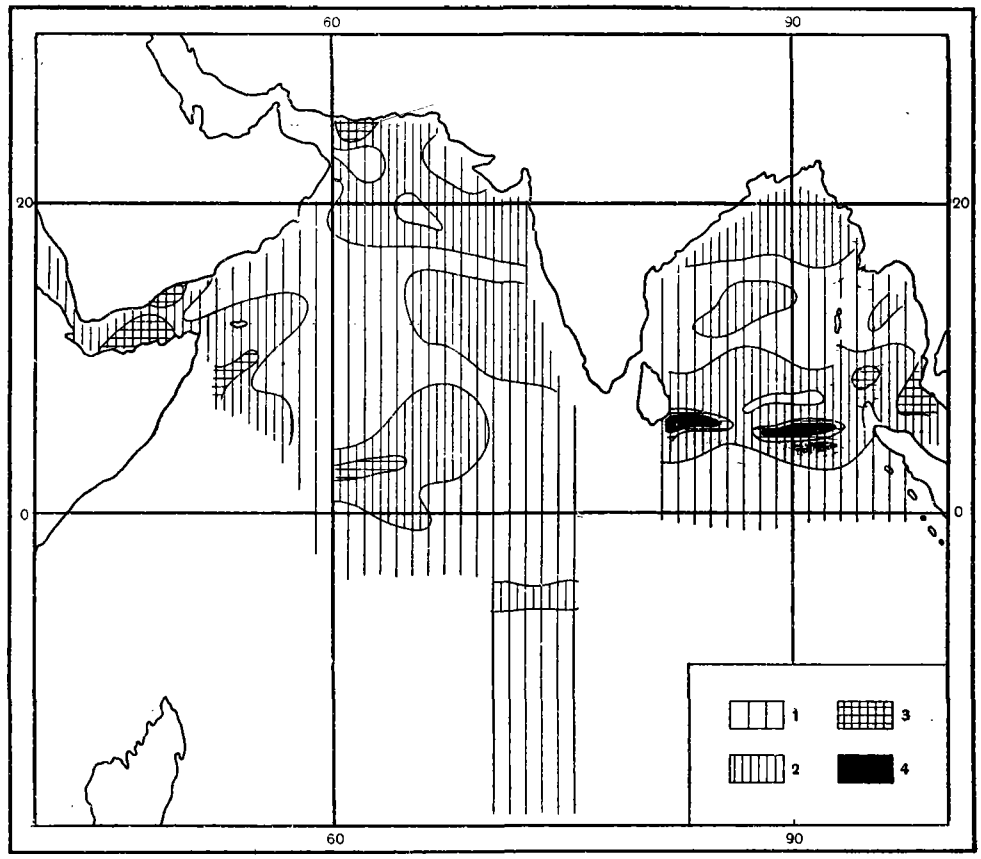


Рис. 2. Распределение диатомей в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*³)
1 — < 100; *2* — 100—1000; *3* — 1000—2000; *4* — < 2000

Незначительное количество диатомей (менее 100 *клеток/м*³), как правило, было характерно для центральной акватории западной части Аравийского моря, для открытых районов Бенгальского залива и для акватории океана, лежащей к югу от экватора (рис. 2). В экваториальном противотечении и в более южных районах диатомей становилось все меньше и меньше. Начиная от 10° ю. ш. к югу они почти полностью исчезли из состава фитопланктона.

В неритической зоне численность диатомей достигала 100—1000 *клеток/м*³. В таком же примерно количестве они встречались и в зоне экваториальной дивергенции, лежавшей к югу от Аравийского моря. Здесь встречались в поверхностных горизонтах такие «глубоководные» виды, как Planktoniella sol и Gossleriella tropica. Подъем вод в зоне экваториальной дивергенции вызывает повышение численности диатомей в среднем до 3050 *клеток/м*³ за счет видов рода Thalassiothrix.

То же самое наблюдалось и И. Н. Сухановой (наст. сборн.) в 31-м рейсе э/с «Витязь».

К западу от Мальдивских о-вов было отмечено небольшое увеличение численности диатомей (более 100 *клеток/м*³ в слое 0—100 *м*) за счет Chaetoceros decipiens. Здесь также были отмечены подъем Planktoniella sol в поверхностные слои и присутствие в планктоне неритических видов.

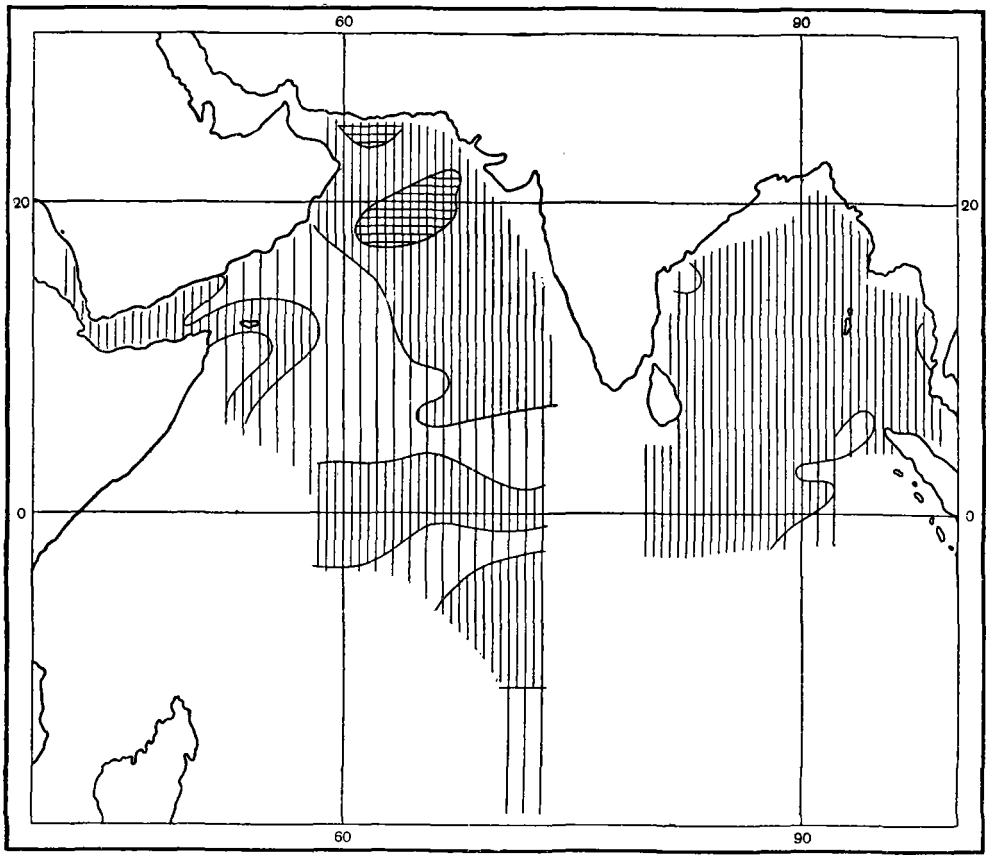


Рис. 3. Распределение перидиней в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*^{3})

Обозначения те же, что на рис. 1

Повышение численности диатомей в слое 0—100 *м*, отличалось кроме того, в некоторых прибрежных районах Аденского (станция 4787, 2180 *клеток/м*^{3}) и Оманского заливов (станция 4809, 2070 *клеток/м*^{3}), в водах Сомалийского течения (станция 4796, 1520 *клеток/м*^{3}) и в Андаманском море (станции 4977, 3160 *клеток/м*^{3}). Максимальная численность диатомей (10 тыс. *клеток/м*^{3}) наблюдалась в водах северного муссонного течения к югу от Бенгальского залива (см. рис. 2).

Увеличение количества диатомей в названных районах происходит, как правило, за счет Climacodium frauenfeldianum или, как, например, в Аденском заливе на станциях 4796 и 4797, также за счет неритических видов Rhizosolenia stolterfothii и R. delicatula к югу от Бенгальского залива — за счет Chaetoceros decipiens. Thalassiosira subtilis и видов рода Thalassiothrix.

Гигантская диатомея Ethmodiscus rex встречалась в собранном материале в очень небольшом количестве (1—2 *клеток/м*^{3} в слое 0—100 *м*). В Тихом океане во время 26-го рейса э/с «Витязь» наибольшая численность E. rex в среднем равнялась 1,7 *клеток/м*^{3} (Семина, 1960).

Перидинеи были распространены в Индийском океане значительно более равномерно (рис. 3), чем диатомеи.

В отличие от диатомей и синезеленых водорослей, которые иногда полностью исчезали из фитопланктона, перидинеи наблюдались на всех станциях. Численность их колеблется от 10 до 2000 *клеток/м*^{3} в слое 0—100 *м*.

В западной и южной части Аравийского моря и к югу от него в открытой части Индийского океана отмечалось наименьшее количество перидиней (менее 100 *клеток/м*^{3}).

На большей части исследованной акватории численность перидиней достигала сотен клеток на 1 *м*^{3}. Наибольшее их количество наблюдалось в Аденском заливе (на станции 4787 — 1618 *клеток/м*^{3}) и в северной части Аравийского моря (на станции 4855 — 1900 *клеток/м*^{3}). Наибольшая численность перидиней, по данным большинства ловов, приходилась на слой 0—50 *м*.

В Бенгальском заливе и Андаманском море численность перидиней была более постоянна, чем в Аравийском море и Аденском заливе: здесь почти на всех станциях их количество колебалось в незначительных пределах (100—300 *клеток/м*^{3}).

В центральных районах Индийского океана основной комплекс перидиней, как и во время 31-го рейса э/с «Витязь», был представлен теми же Pyrocystis pseudonoctiluca, P. fusiformis, Ceratium massiliense, C. trichoceros; из них наиболее постоянным океаническим видом следует считать Pyrocystis pseudonoctiluca.

Этот комплекс по видовому составу почти не менялся на меридиональном разрезе по 72° в. д. По мере продвижения к югу, при переходе из одного гидрологического района в другой, менялись только количественные соотношения видов.

В Аравийском море, Бенгальском заливе и Андаманском море численность перидиней этого комплекса значительно увеличивается по сравнению с открытой частью Индийского океана, и, кроме того, в составе фитопланктона встречался неритический вид Dinophysis miles.

Следующим типом водорослей, широко распространенным в Индийском океане, являлись синезеленые. Из них самая массовая океаническая форма Oscillatoria tiebautii. У берегов иногда появлялась Katagnymene spiralis — типичная неритическая форма. Эти водоросли представляют собой многоклеточные нитчатые формы. Их подсчет производился путем введения условной «счетной единицы». Таковой считалась нить длиной около 300 микрон.

Численность синезеленых водорослей в исследованной акватории Индийского океана по сетным ловам колебалась от 0 до 43 тыс. нитей в 1 *м*^{3}, в слое 0—100 *м*. Наибольшая биомасса их в отдельных пробах не превышала 5 *мг/м*^{3}.

На большей части Аравийского моря, Аденского залива и в открытой части океана (примерно до 2° ю. ш. к югу от Аравийского моря и до 5° с. ш. к югу от Бенгальского залива) численность синезеленых в сетяных сборах колебалась в пределах 100—1000 нитей в 1 *м*^{3} (рис. 4).

В западной части Аравийского моря и большей части Бенгальского залива численность синезеленых не превышала 100 нитей в 1 *м*^{3}. В открытой части океана в водах экваториального противотечения и далее вплоть до южной границы исследованного района синезеленые были чрезвычайно редки и малочисленны (менее 20 нитей в 1 *м*^{3}, нередко 1—2 нити в 1 *м*^{3}), и только на станции 4892 их численность несколько увеличилась (300 нитей в 1 *м*^{3}).

Повышенное количество синезеленых (1000—10 000 нитей в 1 *м*^{3}) встречалось «пятнами». Наиболее крупное из них было расположено южнее Аравийского моря на 5° ю. ш. (станции 4822, 4847, 4870). Максимальная численность синезеленых была встречена нами в слое 0—25 *м* в северной части Андаманского моря (станция 4965—140 800 нитей в 1 *м*^{3}), которое можно считать наиболее богатым районом Индийского океана по количеству синезеленых водорослей. После того как мы рассмотрели рас-

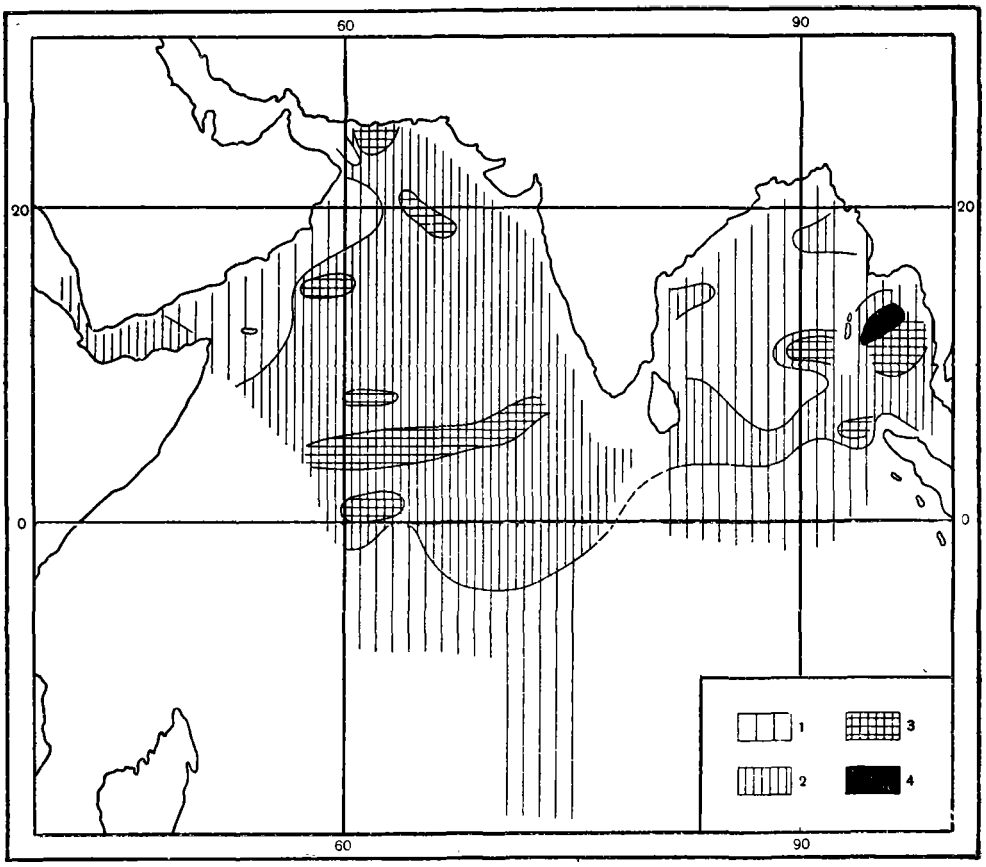


Рис. 4. Распределение синезеленых водорослей в слое 0—100 *м* (*нити/м*³)
1 — < 100; *2* — 100—1000; *3* — 1000—4000; *4* — > 4000

пределение отдельных групп планктонных водорослей, рассмотрим схему количественного распределения всего сетного фитопланктона (рис. 5).

Общеизвестно, что развитие планктонных водорослей связано с наличием биогенных веществ в поверхностных слоях. Степень насыщения вод фосфатами и нитратами теснейшим образом связана с гидрологическими условиями: течениями, подъемами и опусканиями вод и глубиной расположения скачка плотности. Как правило, в зонах опускания вод или в районах с глубоко расположенным скачком плотности наблюдается обеднение вод фитопланктоном, и наоборот, в зонах подъема вод, когда слой скачка расположен довольно высоко, биомасса фитопланктона увеличивается.

Обедненные фитопланктоном районы — менее 500 *клеток/м*³ или около 0,2 *мг/м*³ в среднем для слоя 0—100 *м* — чаще всего приурочены к зонам опускания вод. Такие районы были отмечены в западной части Аравийского моря вдоль юго-восточного берега Аравийского полуострова, за исключением самых прибрежных станций в южной части Аравийского моря (ветвь Сомалийского течения) и в открытом океане.

К югу от экватора проходит зона конвергенции экваториального противотечения, которая характеризуется уменьшенным количеством фито-

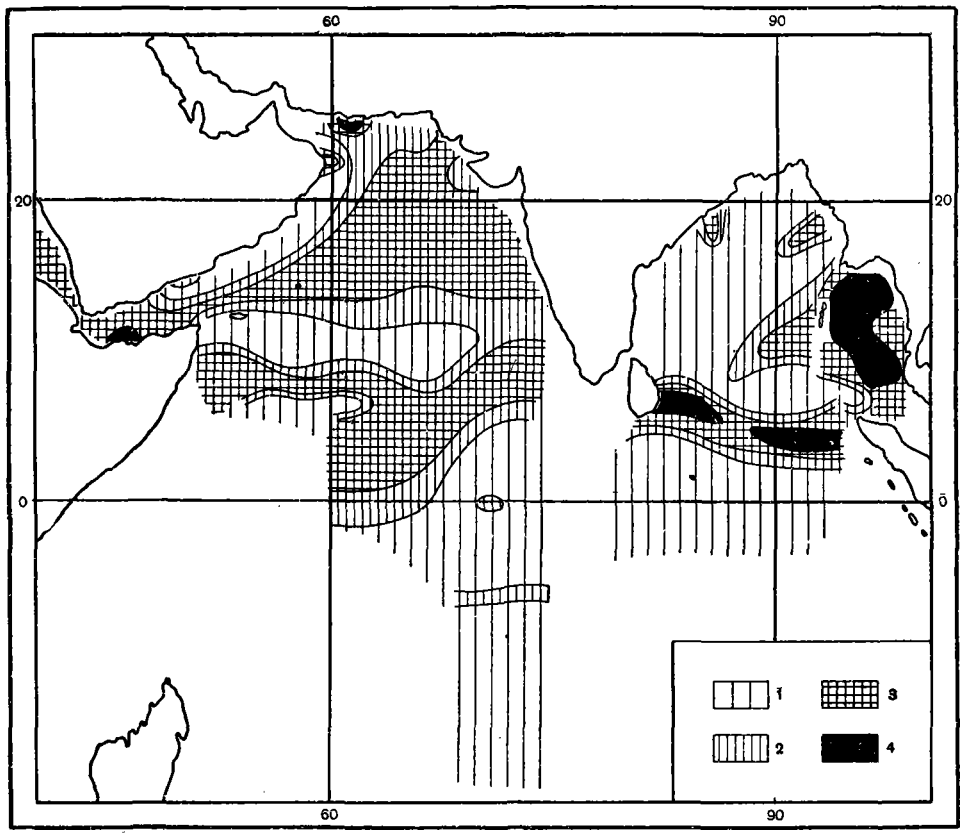


Рис. 5. Распределение сетного фитопланктона в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*³)
1 — 1—500; *2* — 500—1000; *3* — 1000—5000; *4* — > 5000

планктона, измеряющимся несколькими сотнями клеток на 1 *м*³ (в среднем 300 *клеток/м*³) или сотыми долями *мг/м*³ в слое 0—100 *м*. В области южного пассатного течения и в более южных районах центральной части океана до 36° ю. ш. фитопланктона еще меньше. Средняя численность его равна здесь 167 *клеток/м*³, т. е. менее двух клеток на каждые 10 *л* воды в слое 0—100 *м*. Лишь на самом южном конце разреза по 71° в. д. численность водорослей увеличивается до 1200 *клеток/м*³ (станция 4892 и другие).

При сопоставлении распределения фитопланктона, а также фосфатов (в *мг/ат/л*) на меридиональном разрезе по 72° в. д. видно, что районам повышенного количества фитопланктона (в Аравийском море, у острова Чагос, на станции 4892) соответствовала концентрация фосфатов более 1 *мг/ат/л*.

В водах же открытой части Индийского океана и в Сомалийском течении, где фитопланктона было более 500 *клеток/м*³ в слое 0—100 *м*, количество фосфатов обычно не превышало 0,5 *мг/ат/л* (Иваненков, 1961).

В количественном распределении водорослей в Аравийском море и непосредственно к югу от него наблюдалась широтная зональность. Бедные фитопланктоном районы, расположенные в зонах опускания вод, чередовались с более «богатыми» районами, соответствующими зонам подъема вод.

4*

Как уже отмечалось, сбор материала происходил в период смены муссонов, когда течения неустойчивы, и поэтому связь между распределением фитопланктона и гидрологическими условиями была трудно уловимой. Однако в южных районах, где макроструктуры течений сохранились, она лучше выражена.

Бедность фитопланктоном открытых частей океана объясняется, видимо, глубоким залеганием слоя скачка плотности и, следовательно, незначительным количеством биогенных элементов в поверхностных слоях. Подобное явление характерно для открытых частей всех океанов, исключая зоны дивергенции (Иванов, 1961).

Бедность Бенгальского залива фитопланктоном можно объяснить наблюдающимся здесь сильным опреснением, которое приводит к погружению слоя скачка плотности глубже 100 *м* и затрудняет тем самым проникновение фосфатов в поверхностные слои. По данным химического отряда (Иваненков, 1961), концентрация фосфора в этом районе была около 0,1—0,2 *мг/атом/л*.

Необходимо отметить, что повышенная численность фитопланктона создавалась либо за счет равномерного увеличения численности всех трех его компонентов (диатомей, перидиней и синезеленых), как это наблюдалось, например, в Аденском заливе (станция 4787) и на севере Аравийского моря (станции 4809, 4807), либо за счет преобладающего развития какого-нибудь одного из его компонентов, как это имело место в северной части Андаманского моря, где доминировали синезеленые водоросли и были слабо развиты диатомеи. В южной части наблюдалось обратное соотношение.

В зоне экваториальной дивергенции, к югу от Аравийского моря, наибольшая численность развивавшихся диатомовых и синезеленых как бы чередуется.

Такая же неравномерность распределения трех типов планктонных водорослей свойственна и бедным районам. Так, к югу от экватора из фитопланктона почти полностью исчезли диатомеи и синезеленые, а перидинеи стали доминирующей группой.

Из данных таблицы следует, что наиболее богатыми фитопланктоном районами Индийского океана являются Андаманское море и Аденский залив. В общем, северная часть Индийского океана с его морями и заливами характеризовалась бóльшим количеством фитопланктона по сравнению с его открытой центральной акваторией.

Численность (клеток/$м^3$) и приблизительная биомасса ($мг/м^3$) фитопланктона северной части Индийского океана в слое 0—100 *м*

Район	Численность					Биомасса
	диатомеи	перидинеи	синезеленые	прочие водоросли	общая	
Аденский залив	830	624	2160	—	3614	Около 2
Аравийское море	148	360	572	156	1236	» 0,8
Бенгальский залив *	100	215	132	—	447	» 0,2
Андаманское море	600	292	5060	183	6135	» 3
Экваториальное противотечение (западная часть)	70	173	123	33	399	» 0,05
Южное пассатное течение	6	75	8	5	94	» 0,02
Зона местного подъема вод на 36° ю. ш. (станция 4892)	300	82	683	111	1176	» 0,4

* Средняя численность вычислялась без учета не типичных для этого района станций 4922 и 4951.

Количественная обработка осадочного планктона, конечно, внесет некоторые поправки в наши данные за счет наннопланктона, но можно надеяться, что порядок цифр останется тот же.

В водах тропической области Индийского океана, так же как и Тихого, фитопланктон количественно чрезвычайно обеднен и измеряется единицами, десятками и даже сотнями долей миллиграмма на 1 $м^3$ и редко десятками $мг/м^3$ в слое 0—100 м. Если продуктивность фитопланктона рассматривать по средней численности для слоя 0—100 *м*, то оказывается, что в центральных районах тропической области как Индийского, так и Тихого океанов численность фитопланктона измеряется единицами *клеток/л*.

По данным Г. И. Семиной (1960), в Тихом океане даже при самых благоприятных условиях численность фитопланктона в этих районах не превышает 20 *клеток/л*. Эти данные хорошо согласуются с весьма небольшой величиной первичной продукции (Koblenz-Mishke, 1960; Кабанова, 1960), исследованной одновременно с фитопланктоном в тропической области Тихого и Индийского океанов; они соответствуют и той карте первичной продукции, которая приводится Гесснером (Gesser, 1959).

ЛИТЕРАТУРА

Иваненков В. Н. 1961. Отчет химического отряда. Отчет 33 рейса э/с «Витязь». Библиотека ИОАН.

Иванов Ю. А., 1961. Отчет гидрологического отряда. Отчет 33 рейса э/с «Витязь». Там же.

Кабанова Ю. Г. 1960. Первичная продукция и содержание биогенных элементов в водах Индийского океана. Океанологические исследования, X раздел программы МГГ, № 4.

Семина Г. И. 1960. Распределение фитопланктона в центральной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. XLI.

Суханова И. Н. О составе и распределении фитопланктона северной части Индийского океана по сетным сборам 31 рейса э/с «Витязь». Там же, т. LVIII.

Gessner F. 1959. Hydrobotanik. Bd. 11. Veb deutscher verlag der Wissenschaften.

Koblenz-Mishke O. J. 1960. On the study primary production in the sea by soviet scientists. Int. Revue ges.— Hydrobiol., Bd 45, H. 3.

Summary

V. V. Zernova

QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF THE PHYTOPLANKTON IN THE NORTHERN INDIAN OCEAN (BASED ON NET SAMPLES)

During the 33 cruise of r/v «Vityaz» in October 1960 — April 1961 quantitative material on the distribution of the phytoplankton in the northern part of the Indian ocean was obtained. Four figures of the distribution of diatoms, dinoflagellates, cyanophyceae, and total phytoplankton (cell number) are given. The maximal total quantity of phytoplankton was observed in the Andaman sea (6100 cells/m^3), Aden bay (3600 cells/m^3) and the Arabian sea (1200 cells/m^3); the smallest (400 cells/m^3) in the equatorial Indian ocean.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1962 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LVIII

И. Н. Суханова

О ВИДОВОМ СОСТАВЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИИ ФИТОПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИИДИЙСКОГО ОКЕАНА

Материал для настоящей работы был собран в 31-м рейсе «Витязя» в октябре — апреле 1959—1960 гг. в северной части Индийского океана в период северо-восточного муссона. Количественное и качественное изучение фитопланктона позволило выявить некоторые закономерности в распределении отдельных видов и расположении районов массового развития водорослей.

Фитопланктон Индийского океана изучен еще очень слабо. В 1898—1899 гг. немецкая глубоководная экспедиция на судне «Valdivia» изучала фитопланктон на большом широтном разрезе в западной части океана (между 2° и 8° ю. ш. от 75° до 40° в. д.), на меридиональном разрезе по 96—100° в. д., в прибрежных зонах океана, у восточного побережья Африки и у берегов Суматры (Karsten, 1907). В последнее время фитопланктон небольшого участка центральной части океана (2° ю. ш. и 70° в. д.) и в районе южнее Явы был исследован японскими экспедициями (Chiba a. oth., 1957; Tsuruta a. oth., 1957). Фитопланктон прибрежных зон океана изучали некоторые индийские ученые (Subrahmanyan, 1959 a,b; Prasad, 1958; Chacko, 1950). Однако во всех перечисленных работах отсутствуют количественные данные. В 31-м рейсе «Витязя» впервые в один сезон была обследована большая акватория и получены материалы по количественному распределению (рис. 1) и видовому составу фитопланктона Индийского океана.

Планктон собирали океанской моделью сетя Джеди (диаметр входного отверстия 80 *см*, сито № 38) по стандартным горизонтам. Пробы брали с четырех горизонтов (0—25, 25—50, 50—100, 100—200 *м*), просчитывали под микроскопом в камере объемом в 1 $см^3$ (подробнее методику см. Семина, 1960). Всего было обработано 450 проб со 120 станций. В обработанном материале встречено 100 видов и разновидностей планктонных водорослей (см. приложение 1).

Ведущей группой в фитопланктоне северной части Индийского океана является комплекс четырех, находящихся в определенных количественных соотношениях, видов перидиней: Pyrocystis pseudonoctiluca, Ceratium carriense, C. trichoceros, C. massiliense, названный мною «основным индоокеанским комплексом». Характер распределения всего комплекса хорошо иллюстрируется картой распространения наиболее массового вида — P. pseudonoctiluca (рис. 2). Остальные три вида численно уступают ему, однако картина их распределения остается той же. Основной индоокеанский комплекс встречается повсеместно и на большинстве станций составляет основу численности фитопланктона (до 90% от общего числа клеток). Однако в местах массового развития (до 80 000 *клеток*/$м^3$) диатомей

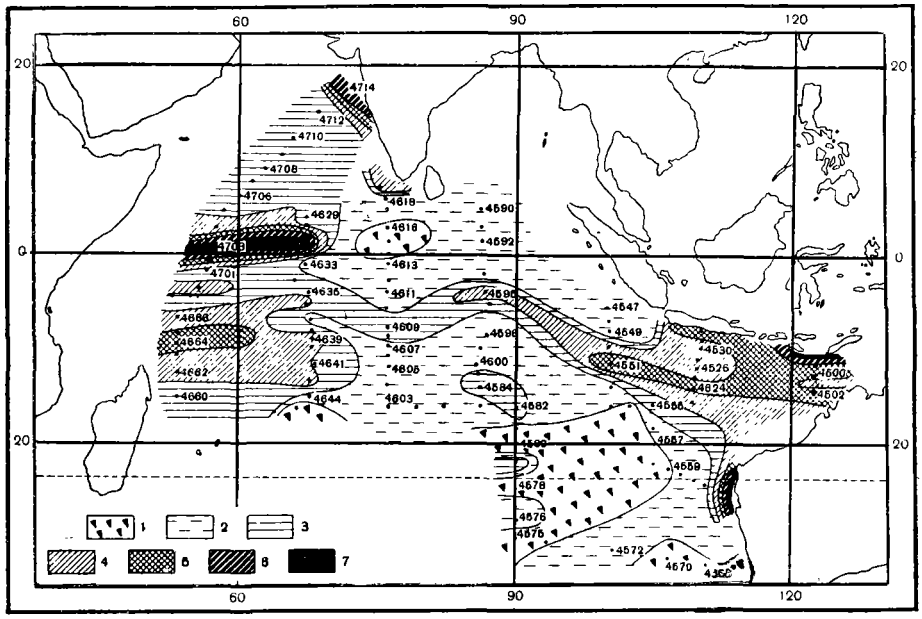


Рис. 1. Распределение фитопланктона в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*^{3})
1 —< 100; *2*— 100—250; *3* — 250—500; *4* — 500—1000; *5* — 1000—2500; *6* — 2500—5000; *7* — > 5000

и синезеленых водорослей (станции 4497, 4565, 4703 и 4714) относительное значение этого комплекса резко падает.

Среди перидиней (50 видов и 6 разновидностей) наиболее многообразен род Ceratium (29 видов и 5 разновидностей). Виды этого рода, за исключением входящих в основной индоокеанский комплекс, как правило, немногочисленны, иногда единичны, а на некоторых станциях совсем отсутствуют. Подавляющее большинство цератиев распространены по всей исследованной акватории и только Ceratium deflexum, возможно, из-за бо́льшей чувствительности к изменениям гидрологических факторов встречается лишь до 18° ю. ш. (рис. 3), т. е. не идет южнее линии субтропической конвергенции. В центральной части Тихого океана распространение C. deflexum также ограничено экваториальной водой (Семина, 1960).

Довольно обильны в тропиках и другие перидинеи, в частности различные виды Pyrocystis, некоторые Amphisolenia, Dinophysis miles f. indica и др. Кроме Pyrocystis pseudonoctiluca, входящего в основной индоокеанский комплекс, очень широко распространены P. fusiformis и P. hamulus. Распространение Amphisolenia bidentata и A. trinax подобно распространению Ceratium deflexum (см. рис. 3). Узко локальное распространение Dinophysis miles f. indica (рис. 4), встречающегося только в районе между Явой и Австралией, видимо связано с тем, что этот вид заносится в Индийский океан из внутренних индонезийских морей, где он занимает одно из ведущих мест в планктоне. Проникновение вод Яванского моря (водная масса «А»; температура 27—28° С, соленость 34,4—34,45‰) в район южнее Явы, где обитает D. miles f. indica, отмечено Цурутой и др. (Tsuruta a. oth., 1957).

Значительным количеством видов (37) представлены в северной части Индийского океана и диатомеи. Часть их составляют неритические формы

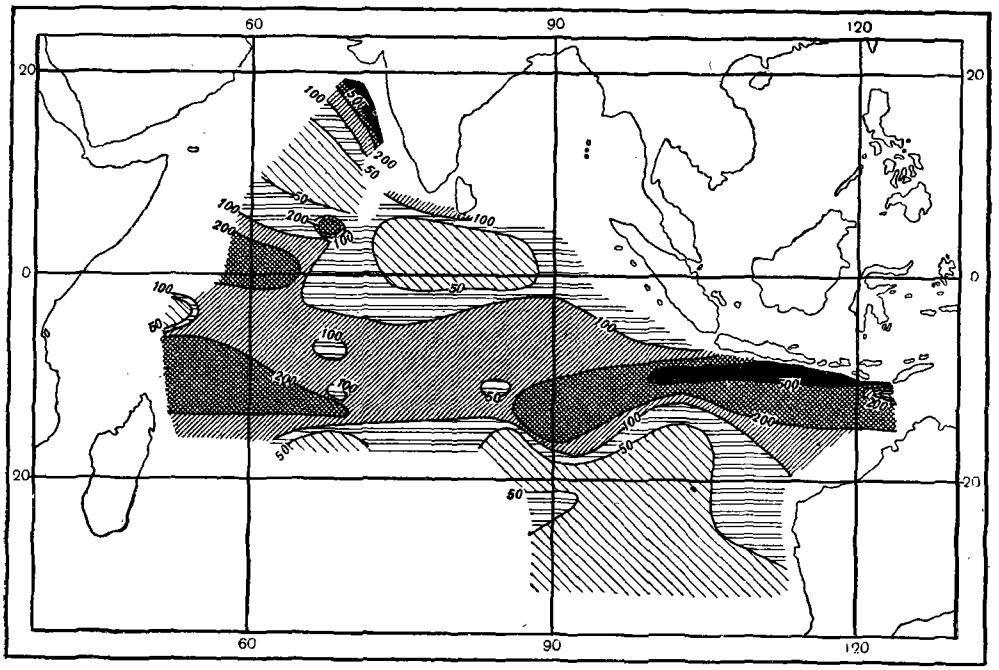


Рис. 2. Распределение Pyrocystis pseudonoctiluca в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*^{3})

(Biddulphia sp., Lithodesmium undulatum, Streptotheca thamensis, Eucampia zoodiacus).

Диатомеи встречаются по всей исследованной акватории, но в небольшом количестве. В местах интенсивного подъема вод они усиленно размножаются и образуют значительные скопления (от 500 до 70 000 *клеток/м*^{3}, для слоя 0—100 *м*), что хорошо видно на примере видов Thalassiothrix (рис. 5). Обычно скопления диатомей занимают всю толщу слоя фотосинтеза.

Hemiaulus hauckii (рис. 6) в небольшом количестве встречен южнее острова Тимор (станция 4499). Возможно, этот вид проникает сюда с тихоокеанской водой, о поступлении которой в данный район говорят Черния и Лизерей (Thernia et Lizeray, 1960). По их мнению, поток тихоокеанских вод движется довольно широким фронтом, доходя до 105° в. д. и занимая глубины до 200 *м*. Во время наших исследований (начало северо-восточного муссона) струя тихоокеанских вод была значительно слабее (Нейман, 1960). Другой район распространения H. hauckii лежит южнее 20° ю. ш. в центральных индийских водах. Кроме того, в небольшом количестве он обнаружен в районе станций 4704 и 4706, к северу от Сейшельских островов.

Виды Rhizosolenia встречаются повсеместно, за исключением одного — R. sp., образующего характерные изогнутые цепи, распространение которого ограничено центральными индийскими водами.

Синезеленые водоросли представлены несколькими видами родов Oscillatoria и Katagnymene. Большие скопления их (до 20 000 *клеток/м*^{3} в слое 0—25 *м*) приурочены к прибрежным областям. Только станция 4551, где также было обнаружено значительное количество синезеленых,

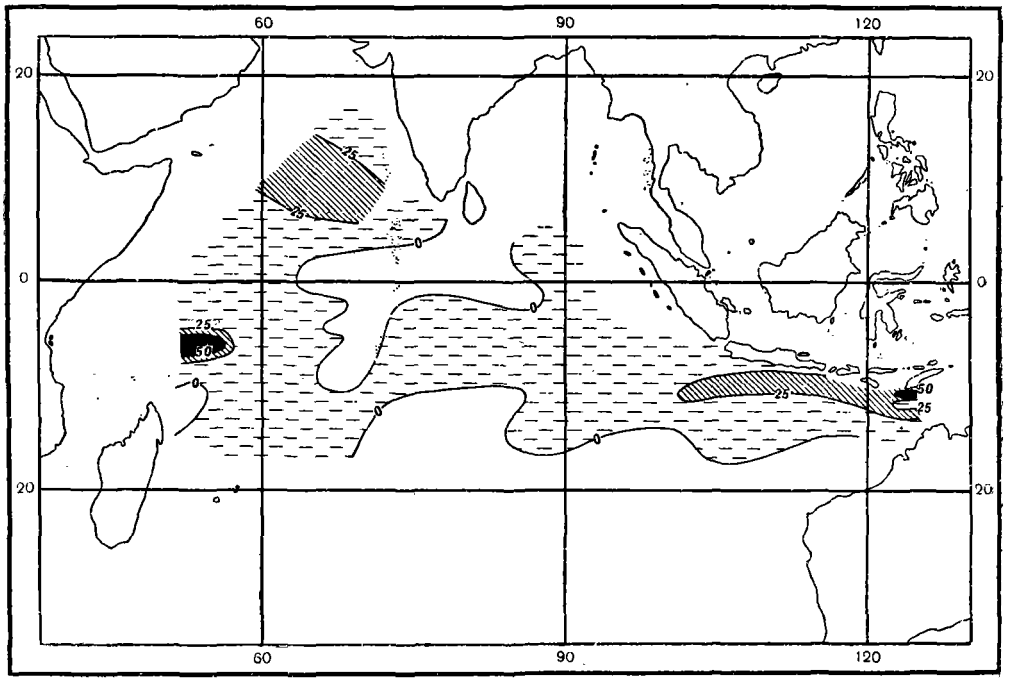


Рис. 3. Распределение Ceratium deflexum в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*³)

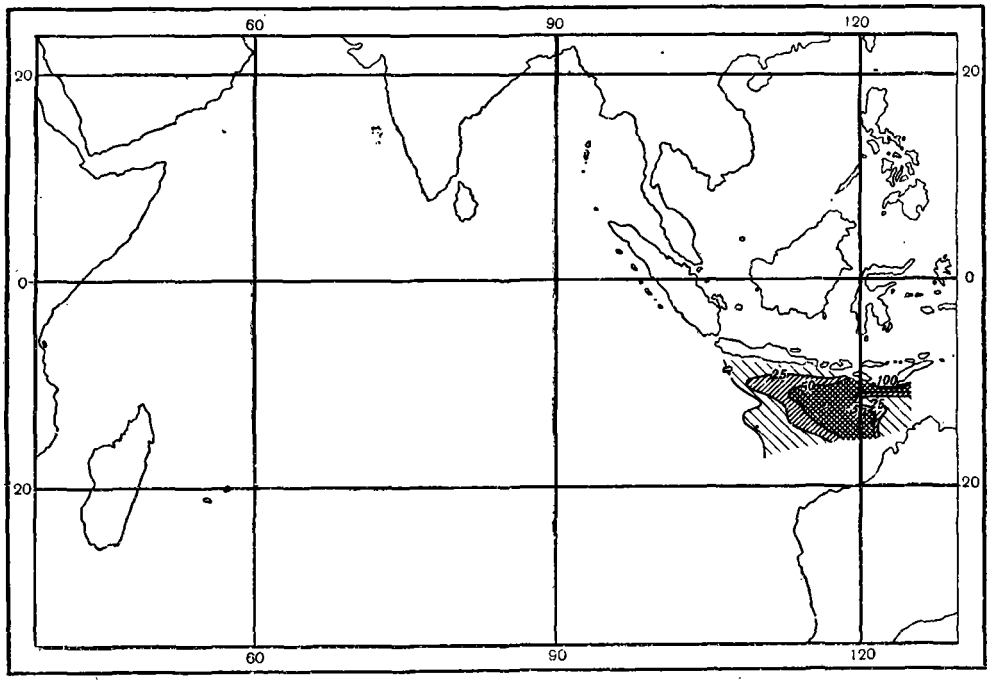


Рис. 4. Распределение Dinophysis miles f. indica в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*³)

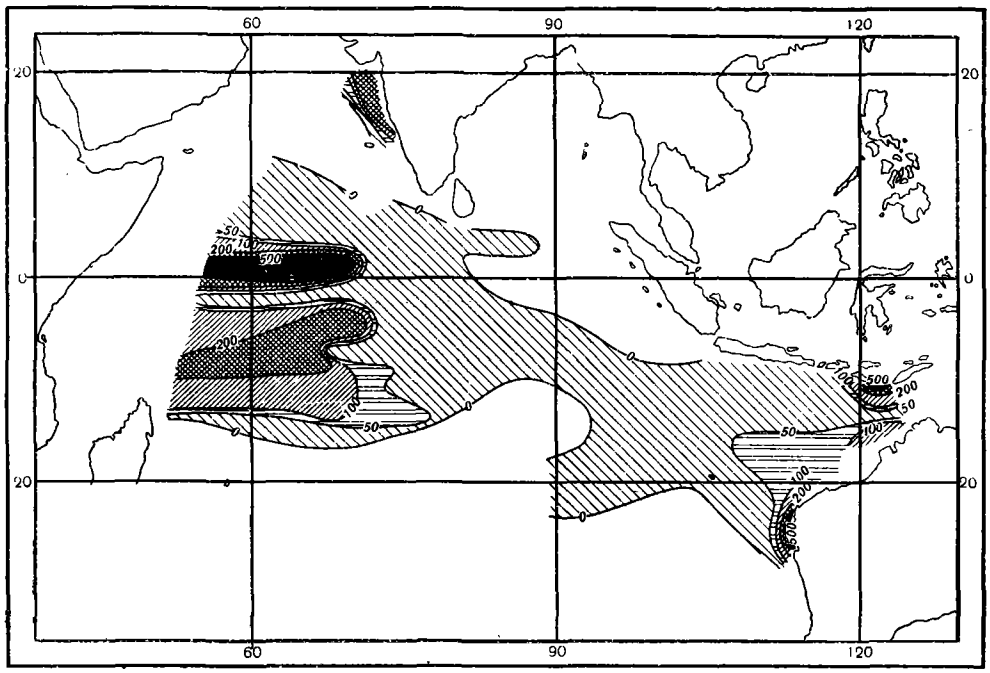


Рис. 5. Распределение Thalassiothrix в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*³)

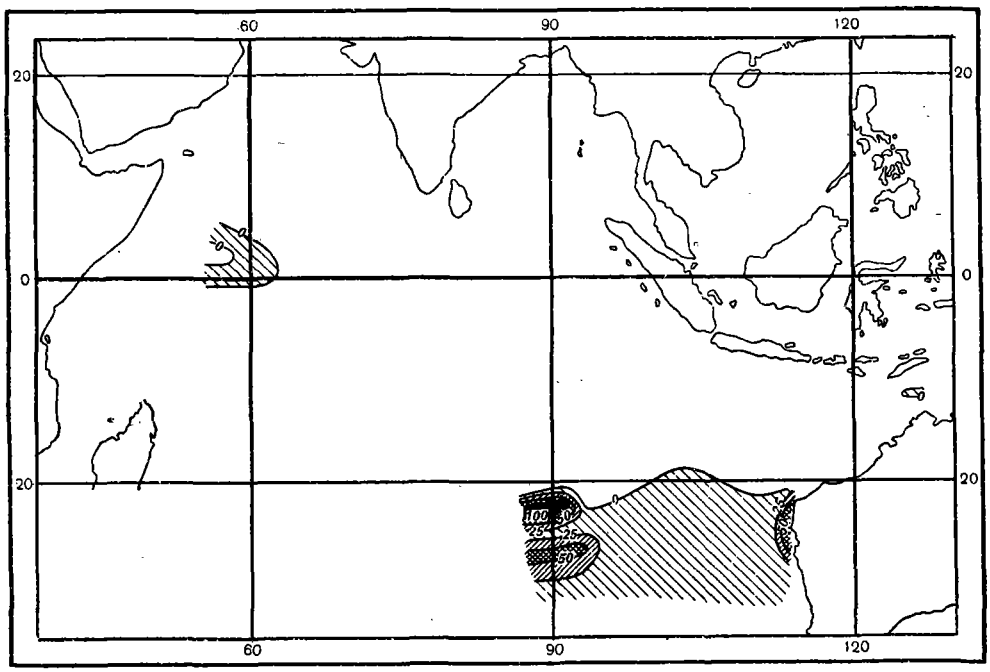


Рис. 6. Распределение Hemiaulus hauckii в слое 0—100 *м* (число *клеток/м*³)

находится далеко от берега в месте дивергенции Южного Пассатного течения и Экваториального противотечения.

Из разножгутиковых был встречен лишь один вид Halosphaera viridis, отмеченный на отдельных станциях.

Наибольшим обилием фитопланктона отличается западная часть океана (к северу от 10—12° ю. ш.), прияванский район и Аравийское море (табл. 1). Особо выделяются районы станций 4631, 4632 и 4703 близ экватора. Обильный фитопланктон встречен также у северо-западного побережья Австралии (станции 4564, 4565) и вблизи полуострова Индостан (станции 4618, 4619, 1714; см. рис. 1). Количество водорослей резко уменьшается в районе южнее 17—20° ю. ш. На западе эта граница проходит несколько севернее (17° ю. ш.), чем на востоке (19—20° ю. ш.).

Таблица 1

Численность планктонных водорослей (число *клеток/м*³ в слое 0—100 *м*) для различных меридиональных разрезов)

Разрез	Номера станции	Численность фитопланктона (*средняя для разреза*)
I	4497—4502	2765
III	4523—4532	825
IV	4547—4559	375
X	4575—4600	200 (севернее 20° ю. ш. — 250, южнее 20° — 115)
XII	4603—4621	215
XIV	4629—4644	620
XVI	4660—4666	745
XX	4699—4714	7100

Вся обследованная акватория лежит в пределах тропической области, где в поверхностном 200-метровом слое выделяются две водные массы: Индийская экваториальная и Индийская центральная (Tchernia a. oth., 1958; Sverdrup a. oth., 1942). Исследования «Витязя» лишь частично захватили область, занятую Индийской центральной водой, в основном в восточной части океана, где работы проводились до 30° ю. ш. Эти участки океана (южная часть VI и X разрезов, широтный разрез по 30° ю. ш.) отличались крайней бедностью фитопланктона. Здесь количество планктонных водорослей, как правило, не превышало 200 *клеток/м*³ в слое 0—100 *м*.

Основная часть работ «Витязя» была проведена в пределах Индийской экваториальной водной массы, охватывающей систему экваториальных течений. В отношении обилия и видового состава фитопланктона, этот район океана однороден. Гидрологические характеристики Северного и Южного Экваториальных течений и Экваториального противотечения здесь очень сходны. Поверхностные температуры по всему району колеблются мало — от 25 до 29°, соленость от 34 до 35,5‰ (Лукьянов, Моисеев, 1960; Иванов-Францкевич, Храмов, 1960). Некоторое увеличение количества фитопланктона наблюдалось лишь по линии дивергенции между Южным Пассатным течением и Экваториальным противотечением (станции 4550, 4551, 4595, 4608, 4610), о чем будет сказано ниже.

Однако на довольно однородном фоне четко выделяются места обильного развития фитопланктона, что, видимо, связано с выносом воды, богатой биогенными элементами в районах дивергенций, тогда как обычно в поверхностном слое Индийского океана, по данным Ю. Г. Кабановой (1960), отмечен дефицит биогенных элементов и особенно азота.

В местах незначительного подъема вод, захватывающих узкую акваторию по линии дивергенции Экваториального противотечения и Южного Пассатного течения (станции 4550, 4595, 4608—4610), увеличение количества фитопланктона идет исключительно за счет компонентов основного индоокеанского комплекса (50—90% от общего числа клеток). Совершенно иной видовой состав фитопланктона в западной части океана в районе экватора (станции 4631, 4632, 4703). Это область интенсивного подъема глубинных вод, вызванного тем, что здесь Муссонное течение широким веером расходится на северо- и юго-запад (Овчинников, 1960). Такое расхождение течения сопровождается компенсирующим подъемом вод и на этой основе заметным развитием растительного и животного планктона. Обилие фитопланктона возникает здесь главным образом за счет интенсивного размножения видов Thalassiothrix (на станции 4703 — 95% от общего числа клеток или 200 тыс. *клеток/м*^{3} в слое 0—25 *м*). Численность всех других видов ничтожна.

Промежуточное положение по составу фитопланктона и по интенсивности подъема вод занимает район западной части океана южнее экватора. Здесь Экваториальное противотечение, подойдя к архипелагу Чагос, частью проходит дальше на восток, частью же отклоняется на юг и юго-запад, а затем поворачивает на запад, образуя своего рода циклоническую циркуляцию (Овчинников, 1960), результатом которой является подъем глубинных вод в этом районе. Вся большая акватория отличается обилием фитопланктона. Здесь в равной мере развиваются и диатомеи (200 *клеток/м*^{3}) и виды основного индоокеанского комплекса Pyrocystis pseudonoctiluca (300 *клеток/м*^{3}) и Ceratium massiliense (130 *клеток/м*^{3}).

Прияванский район является местом формирования Экваториальных течений. Время проводившихся работ (октябрь) совпало с периодом смены преобладающих ветров. Действие сгонного северо-восточного ветра вызвало подъем вод у берегов островов Тимор и Явы и обогащение их биогенными элементами. Здесь наблюдалось увеличение численности диатомей и синезеленых до 10 000 *клеток/м*^{3}. Основной индоокеанский комплекс теряет свое доминирующее значение (900 *клеток/м*^{3}).

Таким образом, вышеприведенный материал ясно говорит о зависимости количества развивающегося фитопланктона и его видового состава от интенсивности подъема вод.

Дивергенция не всегда оказывает влияние на развитие фитопланктона (например, на станциях 4592 и 4593). Это бывает в тех случаях, когда глубина перемешивания незначительна и не доходит до слоя скачка биогенных элементов (подробнее см. Виноградов, Воронина, Суханова, 1961).

В прибрежных районах, как правило, наблюдается «цветение» воды синезелеными (станция 4621), иногда совместно с диатомеями (станции 4564, 4565 и 4714); однако последние всегда количественно уступают первым. Несколько необычна бедность (около 10 *клеток/м*^{3}) прибрежной станции 4566 у юго-западного побережья Австралии. В то же время на соседнем более северном разрезе прибрежные станции (4564 и 4565) изобилуют фитопланктоном (4000 *клеток/м*^{3} и 37 500 *клеток/м*^{3}), представленным синезелеными и диатомеями. Дело, видимо, в том, что в районе станций 4564 и 4565 далеко в море заходит береговой шельф (глубина не более 500 *м*), а в районе станции 4566 глубина достигает более 5000 *м*. Кроме того, западное Австралийское течение, узкой полосой идущее вдоль западного побережья Австралии, в районе станций 4564 и 4565 разветвляется на несколько потоков, что стимулирует подъем вод.

В отличие от центральной части Тихого океана, где наибольшая численность фитопланктона приурочена, как правило, к верхнему 25-метровому слою (Семина, 1960), в исследованной части Индийского океана

планктонные водоросли в местах подъема вод равномерно распределены по всей 50—100-метровой толще воды (табл. 2, рис. 7—9).

Таблица 2

Слои наибольшей численности фитопланктона на различных меридиональных разрезах

Разрез	Номера станций	Мощность слоя, *м*
I	4497—4502	0—100
III	4523—4532	0—50, 0—100 (ст. 4524, 4527, 4531, 4532)
VI	4547—4559	0—25
X	4575—4600	0—25, 0—50 (ст. 4591—4595)
XII	4603—4621	0—25 (ст. 4612—4621)
		0—50 (ст. 4603—4607, 0—100 (ст. 4608—4611)
XIV	4629—4644	0—50 (ст. 4632—0—100), ст. 4629. 4642 (0—25)
XVI	4660—4666	25—100
XX	4699—4714	0—25

Перидинеи основного индоокеанского комплекса, а также Ceratium lunula, C. vultur, C. vultur f. sumatranum распределяются равномерно по всей толще воды с незначительным уменьшением в слое 50—100 *м*. Amphisolenia, Ceratium extensum, C. deflexum предпочитают верхние слои воды, тогда как Ceratium pavillardii, C. longissimum, C. gravidum населяют более глубокие слои воды

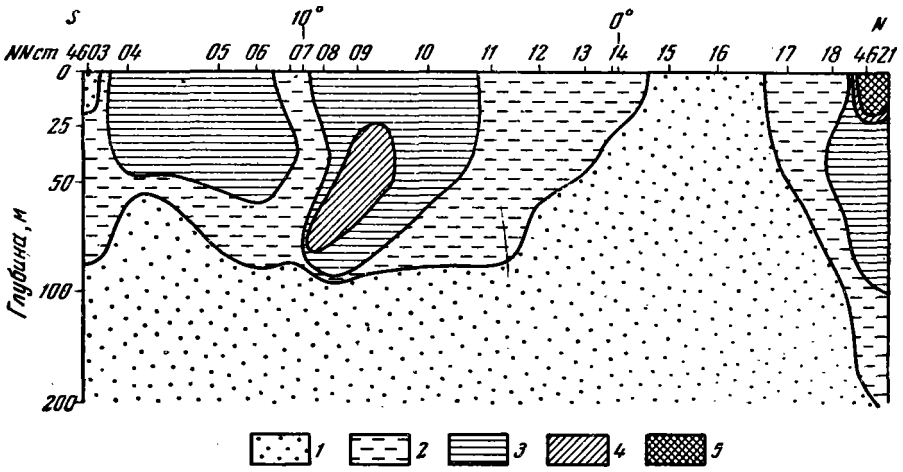


Рис. 7. Вертикальное распределение фитопланктона на XII разрезе. (Число *клеток м*^{3}
1 — < 100; *2* — 100—200; *3* — 200 —500; *4* — 500—1000; *5* — > 1000

Большинство видов диатомей (Hemiaulus hauckii, Clumacodium frauenfeldianum, виды Chaetoceros) приурочены к верхнему 25-метровому слою. Planktoniella sol. и Gossleriella tropica встречаются, как правило, глубже

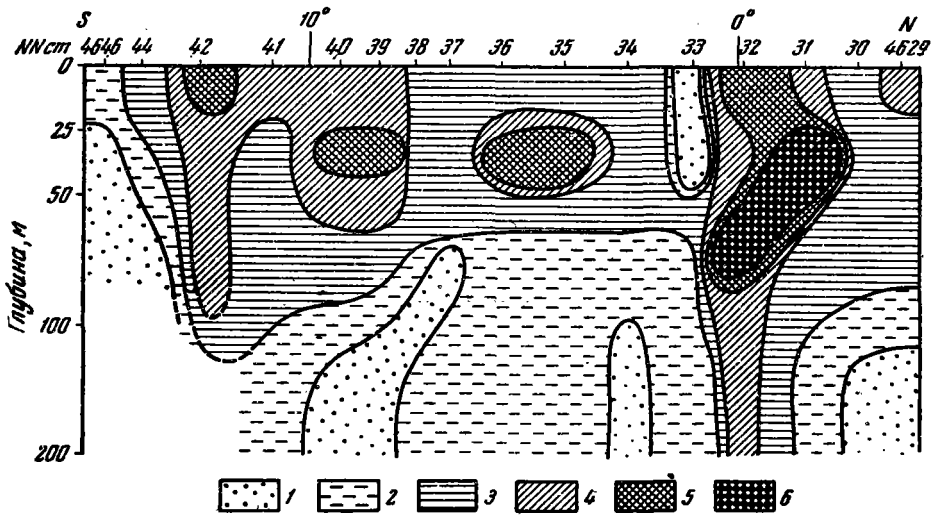


Рис. 8. Вертикальное распределение фитопланктона на XIV разрезе (число *клеток/м*³)
1 — < 100; *2* — 100—200; *3* — 200—500; *4* — 500—1000; *5* — 1000—2000; *6* — > 2000

100 *м* и только в местах подъема вод выходят в поверхностные горизонты. Такое распределение Planktoniella sol и Gossleriella tropica зависит от концентрации фосфатов на различных глубинах (Семина, 1960).

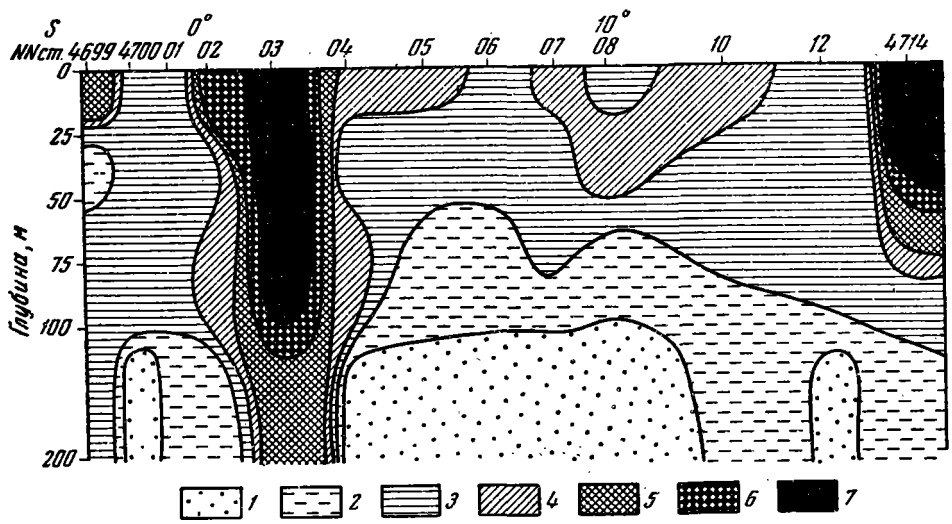


Рис. 9. Вертикальное распределение фитопланктона на XX разрезе (число *клеток/м*³)
1 — < 100; *2* — 100—200; *3* — 200—500; *4* — 500—1000; *5* — 1000—2000; *6* — 2000—5000; *7* — >5000

Виды Thalassiothrix, как правило, концентрируются на глубине более 25 *м*, что и обусловливает повышенную численность фитопланктона на глубине до 100 *м* в местах, обогащенных биогенными элементами (см. рис. 8). Только на станциях 4702 и 4703 в районе дивергенции Мусонного течения основная масса Thalassiothrix развивается в поверхностном 25-метровом слое.

Синезеленые предпочитают самый верхний слой воды. Вероятно, причина заключается в том, что эти водоросли наиболее требовательны к освещенности. Экспериментальные наблюдения, проведенные в Институте биологии водохранилищ (устное сообщение сотрудника Института О. Феоктистовой), показывают, что синезеленые требуют в два раза больше света, чем диатомеи. Образуя значительные скопления в поверхностном горизонте, они затрудняют проникновение света в нижележащие слои. В результате, в местах значительной численности синезеленых основная масса фитопланктона оказывается приуроченной к верхнему 25-метровому слою (см. рис. 7, станция 4621; рис. 9, станция 4714). В местах совместного нахождения синезеленых и диатомей (в большинстве случаев это виды Thalassiothrix); верхний слой занимают синезеленые, Thalassiothrix же встречается в небольшом количестве. Глубже количество синезеленых резко уменьшается, а Thalassiothrix — увеличивается.

В Аравийском море «цветение» воды синезелеными наблюдалось и вдали от берега (вблизи станций 4712, 4713). Поверхность моря была покрыта большими светлыми пятнами (не менее 0,5 *см* толщины), численность водорослей в которых достигала $4 \cdot 10^{10}$ *клеток/м*^{3} (или 0,023 *м*^{3} в 1 *м*^{3}). Это явление связано с тем, что в зимний период северо-восточный ветер приводит к возникновению сгонных течений у западного побережья Индостана, подъему глубинных вод и значительному обогащению поверхностных вод биогенными элементами. Начинается бурное развитие фитопланктона, а сгонные течения переносят эти богатые фитопланктоном воды на большие расстояния от берегов.

ВЫВОДЫ

1. Изучение планктонных водорослей северной части Индийского океана в период северо-восточного муссона показывает, что ведущее значение в сетном фитопланктоне имеет комплекс перидиней, находящихся в определенных количественных соотношениях — так называемый основной индоокеанский комплекс (Pyrocystis pseudonoctiluca, Ceratium carriense, C. trichoceros, C. massiliense). Он распространен по всей акватории и лишь в местах значительного подъема вод и в прибрежных зонах океана его относительное значение уменьшается в связи с массовым развитием диатомей и синезеленых.

2. В сетном фитопланктоне северной части Индийского океана преобладают перидинеи (56 видов и разновидностей), затем идут диатомеи (37 видов). Синезеленые представлены несколькими видами, разножгутиковые — одним.

3. Фитопланктон почти всей исследованной акватории однообразен по составу. Однако некоторые виды, в частности Ceratium deflexum, Amphisolenia bidentata и A. trinax, Planktoniella sol, обнаружены лишь в районе севернее экваториальной конвергенции (к северу от 20° ю. ш.), а Rhizosolenia sp. приурочена к Центральным Индийским водам и не заходит севернее 20° ю. ш.

4. Количество фитопланктона особенно велико в прияванском и западном районах океана, т. е. в районах формирования экваториальных течений и циклонической циркуляции вод. Здесь для слоя 0—100 *м* на 1 *м*^{3} приходится в среднем около 2000 клеток. В значительном количестве водоросли развиваются также в прибрежной зоне (побережье Австралии и полуострова Индостан).

5. Все районы массового развития фитопланктона приурочены к местам подъема вод, богатых биогенными элементами. Интенсивность развития фитопланктона и видовой состав водорослей зависят от интенсивности ди-

вергенции. Так, даже незначительный подъем вод (дивергенция Экваториального противотечения и Южного Пассатного течения, станции 4595—96; 4608—4610) вызывает увеличение количества фитопланктона до 320 *клеток/м*^{3} для слоя 0—100 *м* за счет компонентов основного индоокеанского комплекса. В районах же интенсивного подъема вод основную массу фитопланктона составляют диатомеи, в частности Thalassiothrix (станции 4702, 4703), дающий до 20 000 *клеток/м*^{3} для слоя 0—100 *м*. В районах средней интенсивности подъема глубинных вод (южная часть XIV разреза, XVI разрез) развиваются как диатомеи, так и виды основного индоокеанского комплекса. Численность фитопланктона составляет при этом около 1000 *клеток/м*^{3} для слоя 0—100 *м*. В прибрежных районах океана, как правило, наблюдается «цветение» воды синезелеными (станция 4621), иногда совместно с диатомеями (станции 4564, 4565, 4714).

6. Распределение фитопланктона по глубинам зависит не только от подъема вод, обогащенных биогенными элементами, но и от видов, составляющих основную массу водорослей данного района. Виды основного индоокеанского комплекса так же, как виды Thalassiothrix, развиваются в наибольшем количестве по всей толще воды до глубин 50—100 *м*. В местах «цветения» воды синезелеными наибольшая численность фитопланктона находится в верхних 25 *м*.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов М. Е., Воронина Н. М., Суханова И. Н. 1961. Горизонтальное распределение тропического планктона и его связь с некоторыми особенностями структуры вод открытых районов океана.— Океанология, т. 1, вып. 2.

Иванов-Францкевич Г. Н., Храмов Б. Ф. 1960. О распределении солености в северной части Индийского океана в период зимнего муссона.— Отчет 31 рейса э/с «Витязь», т. 2.

Кабанова Ю. Г. Первичная продукция и содержание биогенных элементов в воде Индийского океана. Там же.

Лукьянов В. В., Моисеев Л. К. Некоторые предварительные данные о распределении температуры воды в Индийском океане в период зимнего муссона. Там же.

Нейман В. Г. Водообмен на разрезе через Тиморское море по данным наблюдений 31 рейса. Там же.

Овчинников И. М. Циркуляция вод в северной части Индийского океана в период зимнего муссона. Там же.

Семина Г. И. 1960. Распределение фитопланктона в центральной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. XLI.

Chacko P. J. 1950. Marine plankton from waters around the Krusadai Island.— Proc. Indian Acad. Sci., 31 B.

Chiba T., Satow T., Tsuruta A., Hirano O., Tagawa S. 1957. Oceanographical and planktological studies of the tuna-fishing grounds in the middle part of North Indian Ocean.— J. Shimonoseki Coll. Fish., v. 6, № 3.

Karsten G. 1907. Das indische Phytoplankton. Wiss. Ergebn. Dtsch. Tiefsee Exp. «Valdivia», Bd. 2, T. 2, Lief. 3.

Subrahmanyan R. 1959a. Studies of the phytoplankton of the west coast of India.— Pros. Indian Acad. Sci., v. 50, sect. B, № 3.

Subrahmanyan R. 1959b. Studies of the phytoplankton of the west coast of India. Ibidem, № 4.

Sverdrup H., Jonson M., Flemming R. 1942. The oceans, their physics, chemistry and general biology. N. Y.

Prasad R. 1958. Plankton calendars of the inshore waters at Mandapam with a note on the productivity of the orea.— Indian I. Fish., v. 5, № 1.

Thernia P., Lacombe H. et Gibout P. 1958. Sur quelques nouvelles observation hydrologiques, relatives à la région équatorial de l'ocean Indian.— Bull. inform., 10-me Année, № 3.

Thernia P. et Lizeray J. 1960. Observations relatives à l'hydrologie du Bassin Nord — Australien.— Cahiers océanogr., v. 12, № 6.

Tsuruta A., Satow T., Hayama K. a. Chiba T. 1957. Oceanographical and planktological studies of tuna-fishing ground in the Eastern part of the Indian ocean.— J. Shimonoseki Coll. Fish., v. 7, № 1.

Приложение 1

ВИДЫ, ВСТРЕЧЕННЫЕ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА ВО ВРЕМЯ 31 РЕЙСА «ВИТЯЗЯ»

PERIDINEAE

Prorocentrum sp.
Dinophysis miles f. indica Ostenfeld et Schmidt
Amphisolenia bidentata Schröder
A. bifurcata Murray u. Whitting
A. thrinax Schütt
Ornithocercus sp.
Pyrophacus horologicum Stein
Peridinium diabolus Cleve
P. elegans Cleve
P. grande Kofoid
P. sp. (по Карстену)
P. sp.
Geratium gravidum Gourret
C. candelabrum (Ehrenberg) Stein
C. furca var. eugrammum (Ehrenbg.) Jörgensen
C. belone Cleve
C. pentagonum Gourret
C. bigelowii Kofoid
C. inflatum (Kofoid) Jörgensen
C. longirostrum Gourret
C. falcatum (Kofoid)
C. extensum (Gourret) Cleve
C. dens Ostf. et Schmidt
C. pulchellum B. Schröder
C. breve (Ostf. et Schmidt) Schröder
C. karstenii Pav.
C. contortum (Gourret) Cleve
C. gibberum Gourret
C. lunula Schimper
C. schmidtii Jörgensen
C. ranipes Cleve
C. ranipes f. palmatum (Schröder) Jörg.
C. longissimus (Schröder) Kofoid
C. buceros
C. pavillardii Jörgensen
C. vultur Cleve
C. vultur var. sumatranum (Karsten) Steemann Nielsen
C. hexacanthum f. contorum (Lemm.) Jörgensen
C. hexacanthum f. spirale (Kofoid)
C. massiliense (Gourret) Jörgensen
C. carriense Gourret
C. carriense f. volans (Cleve) Jörg.
C. deflexum (Kof.) Jörgensen
C. macroceroides (Ehrbg.) Cleve
C. trichoceros (Ehrbg.) Kofoid
C. trichiceros var. contrarium (Gourr.) Schiller
Ceratocorys horrida Stein
Oxytoxum sp.
Podolampas sp.
Pyrocystis pseudonoctiluca (W. Thomson)
P. fusiformis (Wyville Thomson) Murray
P. lunula Schütt
P. acuta Kofoid
P. lanceolata Schröder
P. hamulus Cleve
P. hamulus var. semicircularis Schröder

DIATOMEAE

Thalassiosira subtilis (Ostenfeld) Gran
Coscinodiscus sp.
Ethmodiscus sp.
Gossleriella tropica
Planktoniella sol (Wallich) Schütt
Asteromphalus heptactus (Brebisson) Ralfs
A. elegans Grev.
A. wywilli Castr.
Corethron sp.
Rhizosolenia bergonii H. Peragallo
Rh. stolterfothii H. Peragallo
Rh. imbricata Brightwell
Rh. styliformis Brightwell
Rh. calcar avis M. Schultze
Rh. alata Brightwell
Rh. acuminata (H. Peragallo) Gran
Rh. castracanei H. Peragallo
Bacteriastrum sp.
Chaetoceros peruvianus Brightwell
Ch. coarctatus Lauder
Ch. sp.
Eucampia zoodiacus Ehrenberg
Climacodium frauenfeldianum Grunow
Streptotheca thamensis Shrubsole
Lithodesmium undulatum Ehrenberg
Biddulphia sp.
Hemiaulus hauckii Grunow
Fragilaria sp.
Thalassionema sp.
Thalassiothrix longissima Cleve and Grunow
Th. delicatula n. sp.
Th. sp.
Nitzschia seriata Cleve
N. delicatissima Cleve
N. sp.
Pleurosigma sp.
Navicula sp.

CYANOPHYCEAE

Richelia intracellularis Josh. Schmidt
Oscillatoria erythraea (Ehrenb.) Geitler
O. thiebautii (Gomont) Geitler
O. sp.
Katagnymene spiralis Lemmermann
K. pelagica Lemmermann

HETEROCONTEAE

Halosphaera viridis Schmitz

Summary

I. N. Sukhanova

ON THE SPECIFIC COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF THE PHYTOPLANKTON IN THE NORTHERN INDIAN OCEAN

This work is based on the material (120 stations and 450 samples) collected in the northern Indian ocean in the season of the n. w. monsoon in 1959—60 (the 31 cruise of r/v «Vityaz»).

103 species and 6 varieties were found in net phytoplankton hauls. Among them dinoflagellates (50 species and 6 varieties) prevailed. Among the latters 4 species (Pyrocystis pseudonoctiluca, Ceratium carriense, C. trichoceros, C. massiliense) were encountered at every station. I consider them to form the «basic Indooceanis complex».

The greatest concentration of the phytoplankton (about 2000 cells/m^3 in the layer 0—100 m) was found off Java and in the western region. Regions rich in phytoplankton are the places of water ascent. The intensity of the development of the phytoplankton and the specific composition depend on the intensity of water ascent. The poorly developed divergence between the Equatorial countercurrent and the South Equatorial current (st. st. 4595—96; 4608—4610) causes the development of the components of «basic indooceanic complex» (320 cells/m^3 in the layer 0—100 m). In the regions of the intensive water ascent the greatest quantity of the phytoplankton is composed of diatomas, in particular Thalassiothrix sp. sp. (st. 4703; 40 000 cells/m^3 in the layer 0—100 m). In the regions of the moderate water ascent (southern part of the XIV-th section and the XVI-th section) both diatoms and the species of «basic Indooceanic complex» (nearly 1000 cells/m^3 in layer 0—100 m) develop.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1962 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LVIII

ЗООПЛАНКТОН

Н. М. Воронина

О ПРИПОВЕРХНОСТНОМ ЗООПЛАНКТОНЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Планктон Индийского океана хорошо изучен в систематическом отношении. Что же касается его распределения, то оно до последнего времени оставалось исследованным очень слабо. По распределению приповерхностного зоопланктона, например, до сих пор не было ни одной работы. Сборы 31-го рейса э/с «Витязь» (1959—60 гг.) в северной половине Индийского океана в зимний сезон дали большой материал по зоопланктону этого горизонта.

Приповерхностный планктон собирали пелагическим тралом конструкции Савилова [1]. Облавливался верхний слой воды толщиной 25—30 *см*. Ловы проводились при дрейфе судна и в зависимости от его интенсивности продолжались от 10 до 30 мин. Объем воды, профильтрованной при тралении, не был известен, поэтому материал годится лишь для суждения о составе планктона и о соотношении в нем различных видов, но не для учета их абсолютной численности.

В уловах трала всегда присутствовали и в большинстве случаев резко доминировали копеподы семейства Pontellidae, которые обладают рядом особенностей (поведение, пигментация), облегчающих им существование в специфических условиях приповерхностного слоя воды (Гейнрих, 1960). Поэтому понтеллиды либо концентрируются исключительно в приповерхностном слое, либо резко преобладают в нем (Wilson, 1942; Гейнрих, 1960). Кроме понтеллид в этом горизонте ловились также другие копеподы, остракоды, мизиды, декаподы, хетогнаты и сальпы. Но количество первых трех групп очень резко менялось в зависимости от времени суток, а большая численность остальных планктонов была связана с отдельными ограниченными районами. В результате понтеллиды оказались наиболее характерной группой приповерхностного планктона и были поэтому выбраны объектом данного исследования.

Количественную обработку материала проводили следующим образом. Все пробы просматривали под бинокуляром и в них учитывали число понтеллид разных видов. Если уловы были очень богаты, то в них просчитывали не менее 100 экз. животных. Затем вычислялось количество особей каждого вида в процентах от общего количества понтеллид. Всего было обработано 144 пробы со 139 станций. На нескольких станциях в результате слабого дрейфа сборы были очень бедны и число понтеллид в них было невелико. Это относится, в частности, к станциям, расположенным у

[1] Траления проводили сотрудники бентосного и ихтиологического отрядов — Н. В. Федиков и Г. К. Фисунов. Пользуюсь случаем выразить им благодарность.

южной оконечности Индии и к району субтропической конвергенции на разрезе по 90° в. д. Что же касается ряда станций на разрезе к Австралии по 30° ю. ш., то здесь малая величина уловов понтеллид, видимо, была связана не столько со слабым дрейфом, сколько с бедностью приповерхностного планктона в целом. На таких станциях число видов понтеллид в пробе было меньшим, чем на полноценных, и за их счет снижается частота встречаемости малочисленных форм.

Всего было встречено 23 вида понтеллид:

Labidocera acutifrons	Pontella atlantica (?)	P. fera
L. acuta	P. princeps	P. denticauda
L. detruncata	P. novae-zelandiae	P. sp. (nova?)
L. kröyeri	P. spinipes	Pontellopsis regalis
L. minuta	P. securifer	P. strenua
L. nerii	P. danae	P. armata
L. sp. (nova?)		P. villosa
		P. sp.
		P. macronyx
		Pontellina plumata

Среди не определенных до вида понтеллид — Pontellopsis sp.— встречен только на копеподитных стадиях, а два остальные, видимо, являются новыми видами. Из них самка Labidocera sp. (nov.?) характеризуется отсутствием крючьев на голове, асимметрией последнего торокального сегмента, трехчленистым абдоменом, наличием на правой стороне генитального сегмента крупного треугольного выроста. Размер самки 3,4 *мм*. Pontella sp., nov.? очень сходна с P. denticauda, но отличается от нее формой и ориентацией выростов генитального сегмента.

Вид, определенный как Pontella atlantica (?), отличается от описания и рисунков Гисбрехта и Шмейля (Giesbrecht, Schmeil, 1898; Giesbrecht, 1892) и имевшихся в моем распоряжении средиземноморских экземпляров этого вида. Самки индоокеанских особей имеют иную зазубренность дорзального выроста абдомена, а у самцов на геникулирующей антенне проксимальная пластинка у вздутой срединной части имеет на наружной стороне шипы вместо мелких зубчиков и нога V пары имеет более угловатые очертания. Кроме того, размер индоокеанских особей был крупнее, чем средиземноморских: самки — 6,8 *мм*, самцы — 6,4 *мм*.

Прежде чем перейти к изложению материала по распределению понтеллид, остановлюсь вкратце на характеристике основных особенностей исследованных вод, которые простираются в восточной части океана к северу от 30° ю. ш., а в центральной и западной — к северу от 16° ю. ш. Вся эта акватория очень однородна и занята на поверхности экваториальными и центральными водами (Sverdrup a. ath., 1952). Наиболее существенной гидрологической границей здесь служит субтропическая конвергенция, лежащая на разрезе по 90° в. д. между 18° и 23° ю. ш. Основными поверхностными течениями в северной части Индийского океана в период зимнего муссона являются: Муссонное и Южное Экваториальное течения и Экваториальное противотечение. В центре последнего, на 86° в. д. на поверхность выходит подповерхностное течение западного направления. У архипелага Чагос экваториальное противотечение разветвляется на две ветви. Одна из ветвей продолжает свой путь на восток, а другая — отклоняется к юго-востоку, но встретившись с Южным Экваториальным течением поворачивает обратно на запад, образуя таким образом циклоническую циркуляцию. На месте стыка вод противотечения и Южного Экваториального течения, приблизительно на 80° в. д. 9—13° ю. ш. возникает зона конвергенции. К западу от Австралии наблюдаются два потока северного направления, разделенные течением, идущим на юг (Овчинников, 1960).

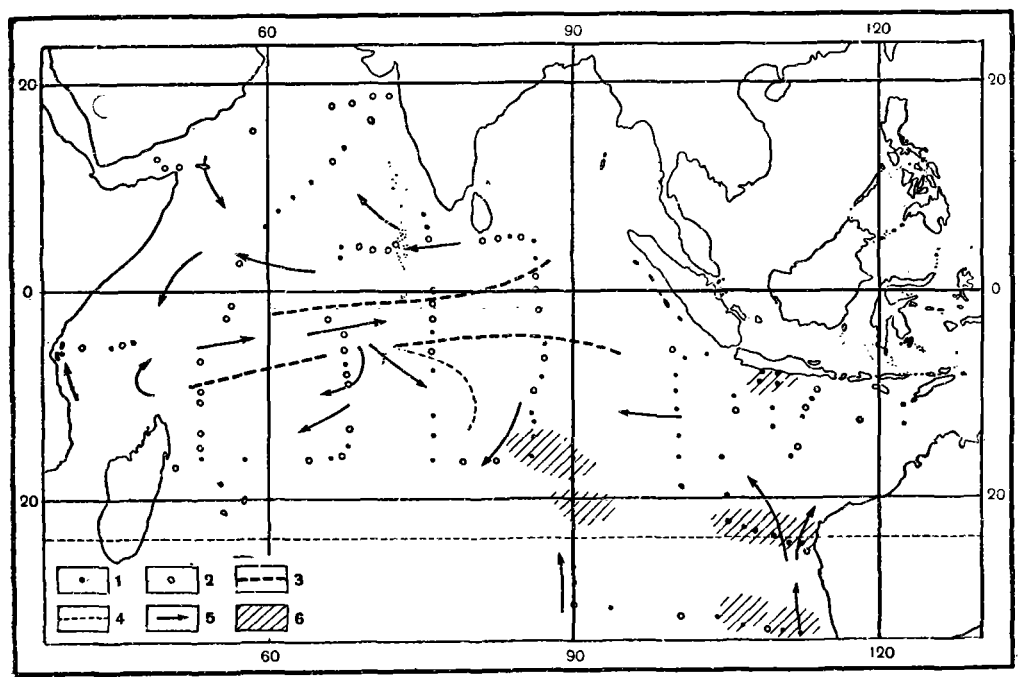


Рис. 1. Распространение Pontellopsis villosa

1 — местонахождения Pontellopsis villosa; *2* — станции, на которых этот вид не найден; *3* — границы Экваториального противотечения; *4* — конвергенция на стыке южной ветви Экваториального противотечения и Южного Экваториального течения; *5* — направление основных течений (3—5 по Овчинникову, 1960); *6*—районы, где P. villosa составляет >25% от общей численности понтеллид

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ

Восемь видов понтеллид (Pontella danae, P. spinipes, Pontellopsis strenua, P. macronyx, P. sp., Labidocera acutifrons, L. nerii) найдены лишь на единичных станциях. Для остальных 15 видов оказалось возможным различить следующие 8 типов ареалов в пределах северной половины Индийского океана.

1. Наиболее широко распространен Pontellopsis villosa (рис. 1), обитающий в Муссонном и Южном Экваториальном течениях, в южной части Аравийского моря и в водах к западу от Австралии. Правда, частота встречаемости его была меньше 100%, но это, несомненно, является результатом малочисленности вида, вследствие чего он попадается не во всех пробах. В водах Муссонного течения P. villosa найден на 52% станций; в Южном Экваториальном течении и водах к западу от Австралии — на 74%.

Из всех понтеллид этот вид наиболее эврибионтен. Он встречен при всех температурах, наблюдавшихся в рейсе: от 17 до 29,9° С, и по-видимому, эти величины не являются для него предельными. P. villosa сохранял свою численность при опреснении до 32,9‰ и увеличении солености до 36,03‰, но при дальнейшем ее повышении уже не встречался. По-видимому, именно этот фактор препятствовал распространению P. villosa в северную часть Аравийского моря. Но, может быть, и другое объяснение такого распределения. Как было показано (Виноградов, Воронина, 1961), распределение многих видов копепод в Аравийском море зависит от наличия слоя

кислородного минимума на глубинах ниже 150—200 *м*. Южная граница бескислородной зоны примерно совпадает с северной границей P. villosa. Если ранние стадии этого вида, яйца и науплиусы, о которых пока ничего неизвестно, связаны в своем развитии с более глубокими горизонтами воды, то именно бескислородная зона и связанное с ней заражение воды сероводородом (Иваненков, Розанов, 1961) ограничивает распространение P. villosa, а также Pontella fera, которая имеет такое же положение своей северной границы.

Очень характерно для P. villosa отсутствие его в Экваториальном противотечении, а также в водах его юго-восточной ветви у архипелага Чагос, если не считать одной станции, расположенной в зоне дивергенции у южной границы противотечения. Однако западная граница распространения P. villosa не совпадает с конвергенцией на стыке Южного Экваториального течения и южной ветви Экваториального противотечения, а расположена параллельно ей, но со сдвигом на запад. Это свидетельствует о том, что часть вод Южного Экваториального течения на поверхности проникает к западу от указанной конвергенции и смешивается здесь с водами противотечения. В районе формирования Экваториального противотечения у острова Занзибар и несколько восточнее встречается некоторое количество P. villosa, но дальше 50° в. д. он отсутствует полностью. Этот отрицательный признак очень характерен для указанных вод.

Чем объясняется такой разрыв в распространении вида, в настоящее время неясно, так как температура и соленость вод противотечения лежат в границах, обычных для P. villosa; кроме того, противотечение формируется в основном за счет вод Муссонного течения, в котором этот вид довольно обилен.

2. Шесть видов понтеллид: Pontella fera, P. securifer, Pontellina plumata, Labidocera detruncata, L. minuta и Pontellopsis regalis или 40% от 15 видов, распространение которых изучено, обитают в водах экваториальных течений, но южнее субтропической конвергенции не встречаются. Из них на юг до самой конвергенции идет Labidocera detruncata; граница Pontella fera проходит параллельно, но несколько севернее (карты этих видов даны ниже, в разделе о количественном распространении понтеллид). Pontella securifer, Pontellina plumata, Labidocera detruncata, L. minuta, Pontellopsis regalis распространены и в Аравийском море, Pontella fera имеет северную границу своего ареала в районе 15—18 с. ш.

3. Pontella princeps имеет ареал, очень сходный с предыдущим, но отличающийся разрывом в Экваториальном противотечении (рис. 2). Однако в отличие от P. villosa, P. princeps не встречена к западу от конвергенции на 80° в. д. между водами Южного Экваториального течения и Экваториального противотечения.

4. Pontella atlantica (?) встречена только в пределах центральных индийских вод (см. рис. 2). Северная граница ее распространения на 90° в. д. не может быть указана точно из-за отсутствия пробы с одной из станций в этом районе и сильной бедности улова на другой. Однако несомненно, что она лежит в области субтропической конвергенции.

5. Labidocera acuta является широко распространенным неритическим видом, обитающим по всей изученной акватории: к югу от острова Явы, у западных берегов Австралии, у островов Мальдивских, Сейшельских Чагос (см. рис. 2).

6. Pontellopsis armata — неритический вид, встречающийся в пределах экваториальной водной массы.

7. Pontella novae-zelandiae и Labidocera sp. (nov.?) были встречены только у западных берегов Австралии (см. рис. 2). До сих пор первый из этих видов был известен лишь из района Новой Зеландии, т. е. из течения

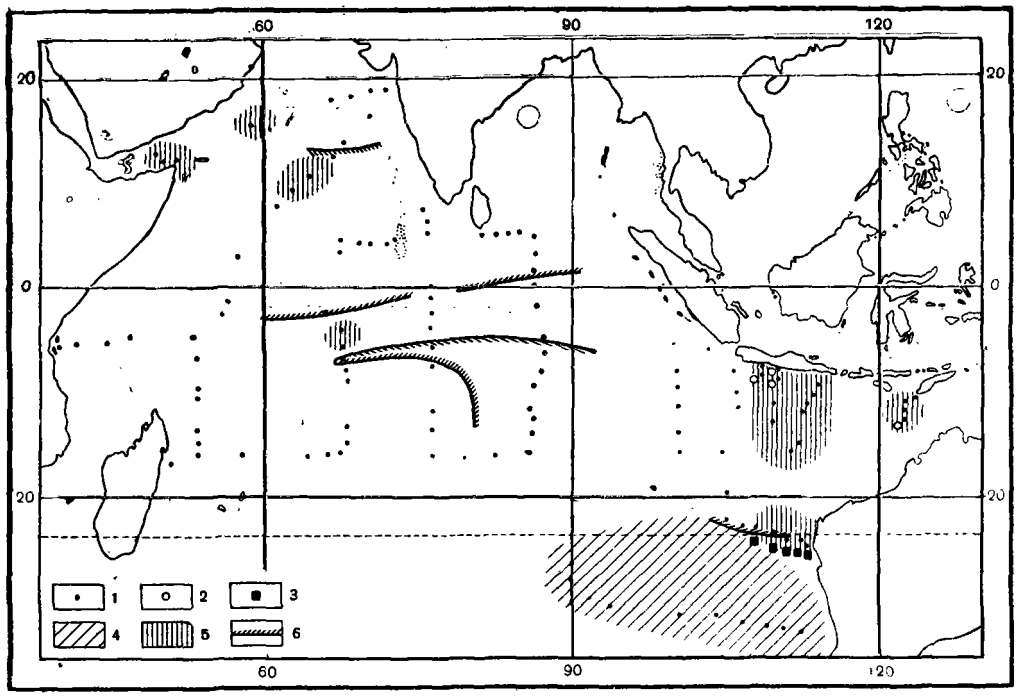


Рис. 2. Распространение некоторых видов понтеллид

1 — станции; *2* — Pontella denticauda; *3* — Labidocera sp. (nov?); *4* — Pontella atlantica (?); *5* — Labidocera acuta; *6* — границы распространения Pontella princeps.

Западных ветров (Farran, 1929). Возможно, что он свойствен течению Западных ветров и заносится к берегам Австралии Западно-Австралийским течением, возможно является неритическим видом с относительно узким распространением. То же может быть сказано о Labilocera spec. (nov.?). Распространение близкое указанному имеет и Pontella kroyeri, найденная только у северо-западной оконечности Австралии и к югу от о-ва Явы.

8. Два вида — Pontella denticaudata и Pontella sp. (nov.?) были найдены только в прияванском районе (см. рис. 2) и, по-видимому, связаны с водами, выносимыми из Яванского моря. Это предположение подтверждается тем, что первый из этих видов известен только из района Филиппинских островов (Scott, 1909) и нигде более не встречен (Wilson, 1950).

Таким образом, несмотря на то, что обследованная акватория целиком находится в пределах одной (тропической) биогеографической области (Виноградов, Воронина, наст. сборник), распространение отдельных видов приповерхностного планктона оказалось в ней существенно различным. Основная их масса (40%) имеет ареалы, ограниченные с юга субтропической конвергенцией; три вида (20%) связаны с Западно-Австралийским течением, два (13,2) с выносом из Яванского моря; один вид (6,6%) оказался широкотропическим, один — центральноиндоокеанским, один — широконеритическим и один — экваториально-неритическим; два вида, распространенные в Муссонном и Южном Экваториальном течениях, отсутствовали в водах Экваториального противотечения. В целом, разнообразие типов распространения понтеллид оказалось значительнее, чем у планктонных видов, обитающих в большем диапазоне глубин, среди которых, напр[illegible] ни один не имел разрыва ареала в водах Экваториального прот[illegible]

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ СООТНОШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПОНТЕЛЛИД

Наиболее многочисленными, составляющими основную массу понтеллид в пробах, были: Pontella fera, Labidocera detruncata, Pontella atlantica, а также Labidocera acuta и Pontella securifer. Однако их распространение не было равномерным. Так же как и в Тихом океане (Гейнрих, 1960), в приповерхностном планктоне Индийского океана, как правило, наблюдалось резкое преобладание какого-нибудь одного вида, типичного для данного района. В характерных для них водах доминирующие виды составляли обычно больше половины, а часто и больше 90% от общей численности понтеллид. Наряду с отмеченными видами довольно часто встречался Pontellopsis villosa. Остальные 17 видов были очень малочисленны и, видимо, в результате этого их нахождения были довольно редкими.

Остановимся более подробно на рассмотрении относительного обилия в приповерхностном планктоне названных шести видов в разных водах.

Обилие Pontella fera резко различно в разных районах (рис. 3). Этот вид резко доминирует по всей северной и западной частям изученной акватории, где он встречен почти повсеместно. По нашим подсчетам он дает здесь в среднем 77% от общей численности понтеллид. Район доминирования P. fera совпадает с водами Экваториального противотечения, районом циклонической циркуляции, образованной его ветвью к западу от архипелага Чагос и Муссонным течением. К северу от последнего, примерно от 12° с. ш. количество P. fera резко уменьшается и в северную часть Аравийского моря она уже не проникает. На юге граница области обилия P. fera лежит вдоль границы между Южным Экваториальным течением и Экваториальным противотечением, а на юго-востоке смещена к западу от конвергенции на стыке вод обеих упомянутых течений. Во всем обширном районе доминирования P. fera лишь узкая раздваивающаяся струя, расположенная к югу от экватора, отличается малым количеством этого вида. Подробные гидрологические данные по этому участку имеются лишь для разреза по 87° в. д. Согласно И. М. Овчинникову (1960), на станции № 4594 (1°59' ю. ш., 85°41' в. д.), характеризующейся резким уменьшением численности P. fera, отмечается выход на поверхность вод подповерхностного западного течения.

В южном Экваториальном течении, до стыка его с южной ветвью Экваториального противотечения, частота встречаемости P. fera продолжает оставаться большой (70%), но относительное обилие уменьшается в среднем до 6,5% от общей численности понтеллид. Однако в восточной части этого района, южнее острова Явы, снова прослеживается струя воды, где этот вид играет ведущую роль.

Характерно, что в ряде случаев в пробах отмечалось более или менее значительное количество особей P. fera, умерших до фиксации, которые отличались по методике Каспальской-Карзинкиной (1935). Оказалось, что станции с мертвыми понтеллидами располагаются в основном на границе ее ареала, как, например, на широтном разрезе к острову Мадагаскар и на границах вод, характеризующихся доминированием этого вида: в струях вышедшего на поверхность подповерхностного противотечения. Кроме того, большое число мертвых понтеллид (32%) было найдено на станции 4600, в центре Южного Экваториального течения. Можно предполагать, что эта станция лежит в продолжении струи с доминированием P. fera, расположенной южнее острова Явы. В целом характер распространения P. fera в Индийском океане существенно отличался от его распространения в Тихом океане, где он был ограничен районом низкой солености (Гейнрих, 1960)

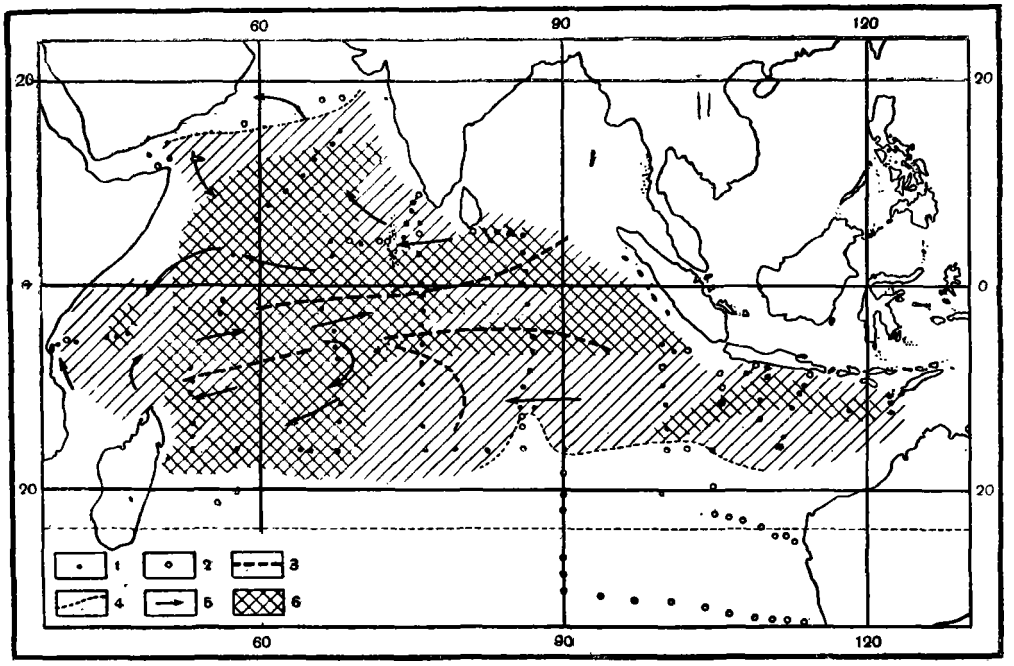


Рис. 3. Распространение Pontella fera

1 — местонахождения; 2 — станции, на которых этот вид не найден; 3—5 — обозначения те же, что на рис. 1; 6 — районы, где этот вид составляет > 35% от общей численности понтеллид

Большим относительным количеством в приповерхностном планктоне характеризуется Labidocera detruncata. Она занимает обширную акваторию, южная граница которой проходит вдоль субтропической конвергенции, а северная лежит несколько южнее дивергенции между Южным Экваториальным течением и Экваториальным противотечением (рис. 4). На западе граница вод, богатых L. detruncata, расположена западнее конвергенции между южной ветвью Экваториального противотечения и Южным Экваториальным течением; на северо-востоке — на некотором расстоянии от южного побережья Явы. На всем протяжении этого района роль вида очень велика: от 42 до 100% (в среднем 75%) от общего числа понтеллид. Кроме того, большая численность L. detruncata отмечалась в вышедшем на поверхность на 87° в. д. подповерхностном течении западного направления и на станциях 4611 (3°55′ ю. ш., 76°5′ в. д.) и 4613 (1° 3′ ю. ш., 76° 18′ в. д.) на разрезе по 78° в. д. В настоящее время я не располагаю подробными данными о течениях на этом разрезе, но, судя по материалам поверхностных планктонных ловов, эти станции лежат в струях, связанных с указанным течением. В Муссонном течении относительное количество L. detruncata в целом невелико (в среднем 18%), но на отдельных станциях оно повышается до 50%. Аналогичная картина наблюдается и в Аравийском море.

Pontella atlantica(?) играет большую роль в приповерхностном планктоне на всем протяжении своего ареала — в центральных индоокеанских водах (см. рис. 2). Ее относительное количество составляет здесь в среднем 69% от общей численности понтеллид.

Pontellopsis villosa (см. рис. 1), как отмечалось выше, наиболее широко распространен в исследованных водах, но в отличие от предыдущих

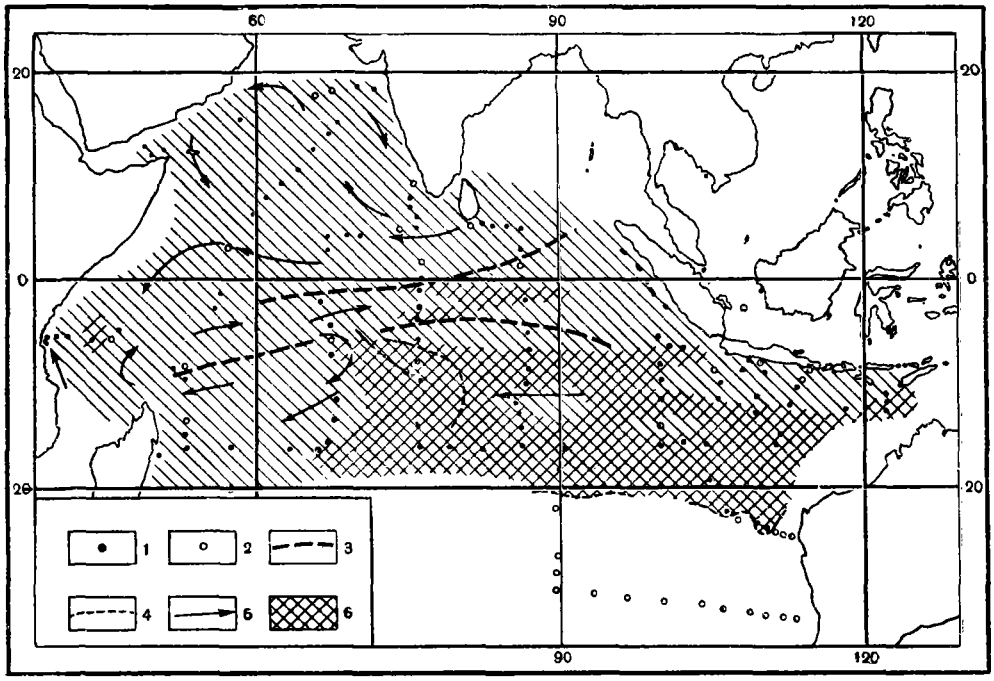


Рис. 4. Распространение Labidocera detruncata

1 — местонахождения Labidocera detruncata; *2* — станции, на которых этот вид не найден; *3—5* — обозначения те же, что на рис. 1; *6* — районы, где этот вид составляет > 35% от общей численности понтеллид

видов он имеет большое относительное значение только на очень ограниченных акваториях. Таковыми оказались: район субтропической конвергенции и воды, лежащие к северу от него; район южного побережья острова Явы и приавстралийский участок разреза по 30° ю. ш. Впрочем, материалы из последнего района мало достоверны, так как поверхностные ловы здесь были очень бедны понтеллидами.

В западной части Аравийского моря, характеризующейся высокой соленостью, в приповерхностном планктоне резко преобладает Pontella securifer.

Неритический вид Labidocera acuta доминирует в водах у западной части южного побережья острова Явы.

Подытоживая имеющиеся материалы по количественному соотношению понтеллид (рис. 5), можно видеть, что в пределах экваториальной водной массы основными представителями этой группы являются два вида: Pontella fera и Labidocera detruncata. Оба они характеризуются широким распространением в северной части Индийского океана, но соотношения их в разных течениях различны. В то время как в Южном Экваториальном течении резко доминирует L. detruncata, в водах Муссонного течения, Экваториального противотечения и южной ветви последнего преобладает P. fera. Однако в струях подповерхностного западного течения, вышедшего на поверхность несколько южнее экватора, снова наблюдалось резкое доминирование L. detruncata. Южная часть Аравийского моря и воды к западу от Сейшельских островов заметно отличались от остальной акватории неоднородностью количественного состава понтеллид. Хотя доминирующие виды здесь были теми же, но районы, характеризующиеся преоб-

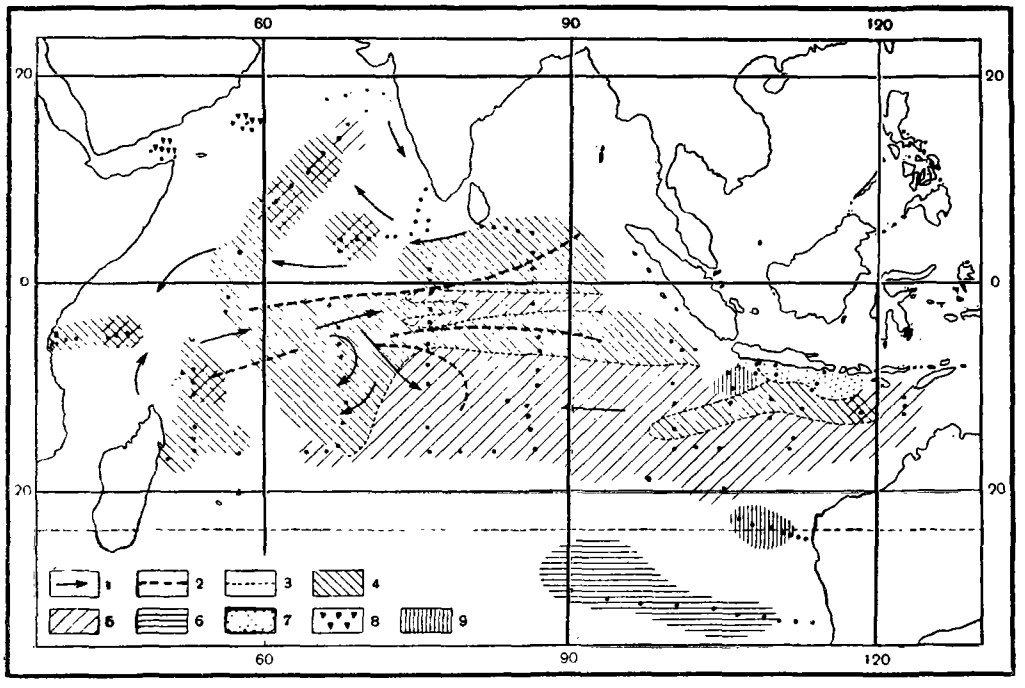


Рис. 5. Характеристика поверхностных вод по планктону

1 — направления основных течений; 2 и 3—то же, что и 3 и 4 на рис. 1; *4* — воды, где доминирует Pontella fera; *5* — Labidocera detruncata; *6* — Pontella atlantica (?); *7* — Labidocera acuta; *8* — Pontella securifer; *9* — Pontellopsis villosa

ладанием того или иного из них, были невелики и чередовались на небольшом протяжении.

Для выяснения причин этого мною были составлены T — S — P диаграммы для каждого из основных видов по всем имеющимся станциям. Оказалось, что самая низкая соленость из отмеченных в рейсе — 32,9‰ — не препятствовала развитию Pontella fera и Labidocera detruncata. Наибольшая соленость, при которой встречался последний вид, составляла 36,1‰. Однако, судя по тому, что на двух станциях № 4728 — 11° 39′ с. ш., 49°55′ в. д. и № 4729 — 12°05′ с. ш., 49°38′ в. д. с более высокой соленостью в Аравийском море поверхностные лювы содержали огромное количество остракод, но были крайне бедны понтеллидами, можно предположить, что остракоды вытеснили этих копепод, а не соленость ограничила их распространение. О возможной связи северной границы распространения Pontella fera с соленостью мы уже говорили выше.

Диапазон температур, в которых найдена Labidocera detruncata, составляет 21,7—29,9° С, причем не ясно, являются ли эти границы непреодолимыми для вида, так как более низкие температуры наблюдались только в центральных индоокеанских водах, которым этот вид не свойствен, а более высокие в рейсе не отмечались. Pontella fera встречена при температуре от 25,6 до 29,9° С. Видимо, этот фактор ограничивает ее распространение и определяет положение южной границы.

Таким образом, в целом Labidocera detruncata, судя по ее отношению к температуре и солености, является более эврибионтным видом, чем Pontella fera; этим и объясняется ее более широкое распространение.

Далее я сравнила температурные и солевые условия обитания L. detruncata P. fera в водах, характеризующихся доминированием каждой из этих понтеллид (рис. 6). Для Labidocera detruncata эта зона имела температуру от 23,5 до 29,9° С, соленость от 33,95 до 35,15‰, для Pontella fera соответственно 28,2—29,2° и 33,8—35,4‰. Как видно, диапазон условий, в которых наблюдается максимальное развитие Labidocera detruncata, шире, чем аналогичный диапазон у Pontella fera, и первый почти включает второй, т. е. районы с доминированием P. fera имеют такую же температуру и соленость, как части акватории с доминированием Labidocera detruncata. Отсюда становится понятным, что не эти факторы определяли преобладание каждой из названных понтеллид. Видимо, это и не пищевые факторы, так как закономерности количественного распределения планктона в целом и отдельных видов водорослей и животных были иными, чем закономерности распределения вод, отличающихся доминированием того или другого вида понтеллид (Виноградов, Воронина, наст. сборник; Суханова, наст. сборник). Вместе с тем, как отмечалось выше, обращает на себя внимание тот факт, что районы, различные по поверхностному планктону, хорошо связываются с течениями, и последние могут быть охарактеризованы определенными количественными соотношениями отдельных массовых видов.

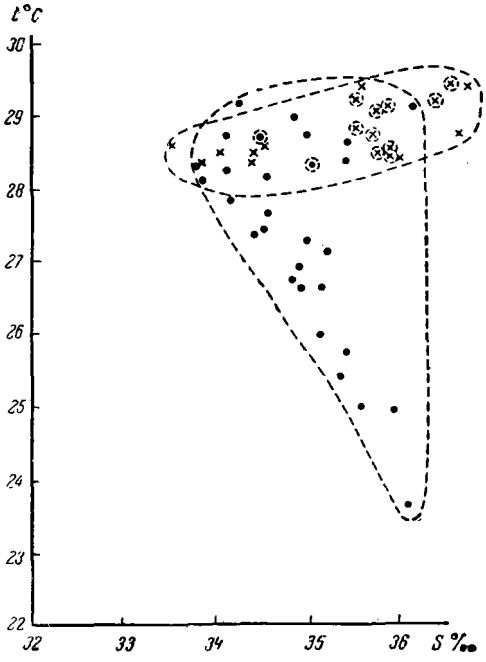


Рис. 6. Гидрологическая характеристика вод, отличающихся доминированием различных видов понтеллид

— станции, на которых доминировали Labidocera detruncata; + — станции, на которых доминировали Pontella fera; ⊕ — станции, на которых отсутствовала Pontellopsis villosa

Муссонное течение отличается преобладанием Pontella fera и присутствием Pontellopsis villosa и Pontella princeps.

Южное Экваториальное течение также характеризуется наличием этих видов и доминированием Labidocera detruncata. В то же время для Экваториального противотечения характерно полное отсутствие Pontellopsis villosa и Pontella princeps. Доминирует в противотечении P. fera.

В зону, лежащую к западу от конвергенции на стыке вод южной ветви Экваториального противотечения и Южного Экваториального течения, происходит значительное проникновение поверхностных вод последнего. Это видно по обилию здесь Labidocera detruncata и наличию Pontella villosa. В подповерхностном течении западного направления преобладает Labidocera detruncata, что, возможно, свидетельствует о том, что своим происхождением оно связано с водами Южного Экваториального течения.

Таким образом, хотя природа факторов, способствующих доминированию того или иного вида в течениях района исследований нам совершенно не ясна, несомненно, что факторы эти связаны с основными течениями.

Что касается Pontellopsis villosa, то причины, определившие увеличение ее количества в планктоне, были связаны, по-видимому, с межвидовы-

ми отношениями. Гидрологические условия в районах, характеризующихся доминированием этого вида и расположенных к западу от Австралии и к югу от о. Явы (см. фиг. 5), были следующими. Температура воды на поверхности в первом из них 21,77—27,28° С, во втором 27,5° С, соленость соответственно 34,27—35,53‰ и 34,39‰. Воды с аналогичными температурными и соленостными характеристиками отмечались и на других участках обследованной акватории, где роль P. villosa была невелика. Следовательно, не эти факторы обусловливают преобладание указанного вида в планктоне. Но общее у районов с доминированием P. villosa то, что они вклиниваются между водами, характеризующимися преобладанием других видов, имеющих более ограниченное распространение, чем P. villosa. У Западной Австралии эта граница между зонами доминирования L. detruncata и P. atlantica (?), у Явы — между L. acuta и L. detruncata (см. рис. 5). Можно предполагать, что такое распространение объясняется биологическими особенностями P. villosa. Как уже отмечалось выше, из всех встреченных видов этот наиболее эврибионтен. Однако по малой численности P. villosa на большей части акватории можно судить о его слабой способности к конкуренции с другими массовыми видами понтеллид. И лишь на некоторых границах их ареалов численность понтеллопсиса увеличивается настолько, что он становится доминирующим.

Итак, на примере приповерхностного планктона Индийского океана видно, что основные физико-химические особенности вод — их температура и соленость — в тропических районах в большинстве случаев не влияют ни на границы распространения отдельных видов, ни на их численное соотношение. Однако вследствие очень слабой изученности понтеллид решение вопроса о факторах, определяющих их распространение, находится пока в стадии предположений.

Из рассмотрения циркуляции планктона в поверхностных водах Индийского океана ясно, что воды Муссонного течения, характеризующегося доминированием Pontella fera на всем своем протяжении, входя в состав Экваториального противотечения, сохраняют здесь это отличие. Южная ветвь последнего, повернувшая на юг у архипелага Чагос, затем снова приходит к истокам этого течения. На востоке воды Экваториального противотечения частично поворачивают на север, снова включаясь в Муссонное течение, а частично идут на юго-восток. Возможно, что узкая струя вод южнее о. Явы, изобилующая P. fera, является продолжением этой струи противотечения, которая, включившись в Южное Экваториальное течение, затем утратила свои отличительные особенности по понтеллидам. Таким образом, в северной части океана существуют две замкнутые циркуляции вод, отличающихся преобладанием P. fera: 1) Муссонное течение → Экваториальное противотечение и 2) Экваториальное противотечение → циркуляция к западу от архипелага Чагос.

Иное наблюдается с Labidocera detruncata. Южное Экваториальное течение, характеризующееся преобладанием этого вида, поворачивает на юг у архипелага Чагос и далее продолжает движение в том же направлении. У меня нет сборов понтеллид южнее 16° с. ш., но можно не сомневаться, что популяция L. detruncata здесь быстро сокращается, а затем полностью исчезает вследствие понижения температуры. Таким образом, здесь отсутствует замкнутая циркуляция приповерхностного планктона и зона его размножения постепенно переходит в зону экспатриации (по терминологии Экмана; Ekman, 1953). В связи с этим следует предположить существование постоянных резерваций этого вида в зоне формирования Южного Экваториального течения. Возможно, что источником пополнения популяции L. detruncata являются внутренние моря Зондского архипелага, где этот вид обилен (Wilson, 1950).

ВЫВОДЫ

1. Наиболее характерными обитателями приповерхностного слоя в северной половине Индийского океана являются копеподы сем. Pontellidae. Всего встречено 23 вида из этого семейства.

2. Восемь видов понтеллид были найдены лишь на единичных станциях. Распространение остальных 15 видов очень разнообразно. Ареалы шести из них ограничены с юга субтропической конвергенцией; два вида связаны с выносом из Яванского моря, один вид оказался широкотропическим, один — связан с центральными водами Индийского океана, один — неритический общетропический, один — экваториально-неритический и три вида, по-видимому, связаны с Западноавстралийским течением. Два вида имели разрыв ареала в Экваториальном противотечении. Разнообразие ареалов у приповерхностных видов было бо́льшим, чем у видов, обитающих в бо́льшем диапазоне глубин.

3. Количественное соотношение отдельных видов понтеллид очень различно в разных течениях. В Муссонном течении и Экваториальном противотечении, а также в узкой струе воды южнее острова Явы, резко доминировала Pontella fera. В Южном Экваториальном течении и подповерхностном западном течении, вышедшем на поверхность несколько южнее экватора,— Labirocera detruncata; в северной части Аравийского моря преобладала Pontella securifer, в прибрежных водах у острова Явы — Labirocera acuta и в центральных водах — Pontella atlantica (?).

4. Циркуляция вод, отличающихся доминированием разных видов понтеллид, очень различна. Воды, характеризующиеся преобладанием Pontella fera, образуют две замкнутые циркуляции; зона размножения Labidocera detruncata постепенно целиком переходит в зону экспатриации этого вида.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов М. Е., Воронина Н. М. 1961. Влияние дефицита кислорода на распределение планктона в Аравийском море.— Океанология, № 4.

Виноградов М. Е., Воронина Н. М. Некоторые черты распределения зоопланктона северной части Индийского океана. Наст. сборник.

Гейнрих А. К. 1960. О приповерхностном планктоне центральной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. XLI.

Иваненков В. Н., Розанов А. Г. 1961. О сероводородном заражении подповерхностных вод Аравийского моря.— Океанология, № 4.

Кастальская-Карзинкина М. А. 1935. Методика определения живых и отмерших компонентов планктона на фиксированном материале.— Труды Лимнолог. станции в Косине, вып. 19.

Овчинников И. М. 1960. Циркуляция вод северной части Индийского океана в период зимнего муссона.— Отчет 31-го рейса э/с «Витязь», т. 2.

Суханова И. Н. О составе и распределении фитопланктона в северной части Индийского океана (наст. сборник).

Ekman S. 1953. Zoogeography of the Sea. London.

Farran G. 1929. Copepoda.— «Terra Nova» Expesition, v. 8, № 3.

Giesbreht W... 1892. Systematic und Faunistic der pelagischen Copepoden des Golfes fon Neapel.— Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 19.

Giesbrecht W., Schmeil O. 1898. Copepoda. I. Gymnoplea.— Das Tierreich. Lieferung 6.

Scott A. 1909. The cipepoda of the Siboga expedition.— Siboga Expedit., Monogr. XXIXA.

Sverdrup H. V., Johnson M. W., Fleming R. H. 1952. The oceans. N. Y.

Wilson Ch. 1942. The copepods of the plankton gathered during the last cruise of the «Garnegie».— Sci. Res. Cruise VII «Garnegie» 1928—1929. Biology, I.

Wilson Ch. 1950. Copepods gathered by the United States fisheries steamer «Albatross» from 1887 to 1909 chiefly in the Pacific ocean.— Bull. Smithson Inst. U. S. Nat. Museum, v. 14, № 100.

Summary

N. M. Voronina

ON THE SURFACE PLANKTON OF THE INDIAN OCEAN

I examined a total of 144 samples of surface plankton, collected during the 31 cruise of r/v «Vityaz» in the northern part of the Indian ocean during the North-East monsoon in 1959—60. The inhabitants most typical of the surface layer are copepods of the family Pontellidae. I found 23 species belonging to this family; 8 of them were found only once. The geographical distribution of the remaining 15 species was very variable. The southern boundaries of 6 species do not cross the line of the subtropical convergence. Two species are connected with waters flowing from the Java sea, one species proved to be widely tropical, another was connected with the central Indian waters, still another was a neritic widely tropical species, one was equatorial neritic, and three species seemed to be connected with the West Australian current. Two of the species widely distributed in the tropical area were missing in the Equatorial countercurrent.

The relative abundance of various species differs much in different currents. In the monsoon current and in the equatorial countercurrent Pontella fera predominated markedly. Labidocera detruncata predominated in the South equatorial current and in he subsurface western current which exposes itself to the surface somewhat to the south of the equator.

The waters characterized by the predominance of P. fera formed two closed circulations, whereas the reproduction area of L. detruncata is gradually transforming into its expatriation area.

БЮЛЛЕТЕНЬ М. О-ВА ИСП. ПРИРОДЫ, ОТД. ГЕОЛОГИИ, Т. XXXVII (3), 1962

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ ФОРАМИНИФЕР В ТОЛЩЕ ВОД ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Н. В. Беляева

Содержание. На основании детального изучения изменений численности и систематического состава по глубинам автором сделан вывод, что жизнь и размножение фораминифер происходит в водном слое от 0 до 200 *м*. Это позволяет считать, что планктонные фораминиферы донных осадков являются показателями физико-химических условий поверхностного слоя.

Для понимания закономерностей распределения ископаемых планктонных фораминифер необходимо знание экологии их современных представителей, основанное на изучении распределения живых планктонных фораминифер в тех водных массах, где они обитают, а также в современных осадках.

Планктонные фораминиферы являются важным компонентом планктона, а после отмирания и осаждения на дно играют исключительно большую роль в образовании донных фораминиферовых осадков. В Индийском океане фораминиферовые осадки занимают 57% площади дна.

В данной статье автор касается вопросов вертикального распределения планктонных фораминифер в толще воды. Об общих чертах распределения планктонных фораминифер в поверхностном слое воды и в осадках было сказано в автореферате доклада [1].

Материалом для настоящего сообщения послужили пробы, полученные отрядом планктона в 31-м рейсе э/с «Витязь» в период с октября 1959 г. по апрель 1960 г. [2]. Всего было изучено 104 пробы с 14 глубоководных станций. Эти станции находятся в северной части Индийского океана, в пределах тропической области, между 55 и 120° в. д. и 20 с. ш. и 25° ю. ш. Сбор планктона в экспедиции проводился по методике, принятой в Институте океанологии АН СССР. Орудием сбора служила сеть БР с диаметром входного отверстия 113 *см* и фильтрующего конуса — 140 *см* (сито № 15). Этой сетью на каждой станции проводились вертикальные обловы по слоям: 0—50, 50—100, 100—200, 200—500, 500—1000, 1000—2000 или 1000—1500 и 1500—2000, 2000—3000, 3000—4000 *м*.

Методика

Автором были отобраны из каждой водной пробы все фораминиферы, далее они подверглись окрашиванию бенгальской розовой краской с целью отделения живых фораминифер от мертвых. Для этого фораминиферы на 1—2 дня погружались в раствор краски, затем промывались. По окрашиванию протоплазмы в красный или интенсивно розовый цвет выделялись живые фораминиферы. Методика окрашивания впервые описана В. Волтоном [12].

В каждой пробе сетного планктона нами проводился подсчет общего количества фораминифер, подсчет живых и мертвых, а также их отдельных видов. Все приведенные ниже цифры по количественному распределению фораминифер даны в пересчете на объем воды 1000 $м^3$ по общепринятой методике [8, 10].

Для выяснения закономерностей вертикального распределения фораминифер были учтены данные по температуре (t°), солености (S‰), содержанию кислорода (O_2) и кремния (Si) Г. Н. Иванова-Францкевича [3], И. М. Овчинникова [6], В. В. Лукьянова, Л. К. Моисеева [4], В. В. Мокиевской [5].

Сумарное количественное распределение фораминифер по вертикали в толще воды

Планктонные фораминиферы в толще воды распределены неравномерно. В основном планктонные фораминиферы сосредоточены в верхних 200 *м* воды. Количественное распределение живых и мертвых (пустых) раковин резко различно.

Распределение живых фораминифер. В слое 0—50 *м* количество планктонных фораминифер колеблется от нескольких десятков до 3529 экземпляров на 1000 $м^3$ воды. Популяция представлена в основном молодыми, мелкими экземплярами. В данном слое встречено 12 видов; на каждой станции наблюдалось от 1 до 5 видов. В пределах исследуемого района для слоя характерны следующие данные: температура воды — 25,7—29°,3 С; S — 34,1—36,2‰; P — 4,5—11,0 *мкг/л*; Si — 70—210 *мкг/л*; O_2—0,36—5,04 *мл/л*; pH—8,08—8,13.

В слое 50—100 *м* количество фораминифер колеблется от 60 до 2312 экземпляров на 1000 $м^3$ воды. На восьми станциях количества особей фораминифер в этом слое значительно большие, чем в слое 0—50 *м*, на трех примерно равны и на трех станциях меньшие. Мелкие, молодые экземпляры и в этом слое, как и в слое 0—50 *м*, представляют всю популяцию. Число видов, найденных в даином слое 13, на каждой станции от 4 до 7 видов. Для слоя характерны данные: температура воды —20—28°,4 С; S — 34,1—36,2‰; P—4,5—6,7 *мкг/л*; Si—70—510 *мкг/л*; O_2—0,77—5,04 *мл/л*; pH—7,76—8,11.

В слое 100—200 *м* количество фораминифер на 1000 $м^3$ воды колеблется от 20 до 1310 экземпляров. На семи станциях количество фораминифер в этом слое больше, чем в слое 0—50 *м*, и на трех станциях больше, чем в слое 50—100 *м*. В слое 100—200 *м* наблюдалось приблизительно равное соотношение молодых и взрослых экземпляров. Общее число видов в слое 15, на каждой станции встречено от 4 до 8 видов.

Для слоя характерны следующие данные: температура — 12,9—25,5°; S—34,6—36,2‰; O_2—0,1—5,20 *мл/л*; P — 9,4—7,7 *мкг/л*; Si — 90—1100 *мкг/л*; pH — 7,71—8,11.

В слое 200—500 *м* количество экземпляров фораминифер на 1000 $м^3$ воды не превышает 533. Чаще это величина порядка нескольких или десятков экземпляров. В этом слое наблюдалось резкое уменьшение количества особей фораминифер по сравнению с тремя вышележащими слоями. В водах этого слоя преобладают взрослые, крупные экземпляры. Число видов фораминифер в этом слое 16, т. е. наибольшее по сравнению с их числом в других слоях, на каждой станции обнаружено 4—9 видов. Для слоя характерны данные: температура воды — 18,1—7,79°; S—34,6—36,75‰; O_2—0,1—5,20 *мл/л*; P—32—90 *мкг/л*; Si—100—2350 *мкг/л*; pH—7,61—8,01.

В слое 500—1000 *м* количество фораминифер колеблется от 0 до 258 экземпляров на 1000 $м^3$ воды. На трех станциях фораминиферы в этом слое отсутствуют. В данном слое встречено 12 видов фораминифер; число видов на каждой станции 2—6. Для слоя характерны следующие данные: температура воды — 12,26—5°; S—34,6—35,6‰; O_2—0,13—5,25 *мл/л*; P—32—100 *мкг/л*; Si—100—3100 *мкг/л*, pH—7.61—8,01.

В слое 1000—1500 *м* фораминиферы встречены на семи станциях в количестве от 8 до 113 экземпляров на 1000 $м^3$ воды. В слое встречено 11 видов. На каждой станции присутствуют 2—3 вида. Для слоя характерны данные: температура воды — 5,95—4,01°; S—34,6—35,44‰; O_2—0,13—4,3 *мл/л*; P—68—100 *мкг/л*; Si—1000—3350 *мкг/л*; pH—7,64—7,93.

В слое 1500—2000 *м* фораминиферы отмечены на одной станции в количестве 46 экземпляров на 1000 $м^3$, которые принадлежат двум видам. Для слоя характерны следующие данные: температура воды — 5,29—2,44°; S—34,73—35,07‰; O_2—0,37—3,66 *мл/л*; P—80—100 *мкг/л*; Si—2060—3700 *мкг/л*; pH—7,64—7,86.

Из сказанного видно, что наибольшее количество живых планктонных фораминифер во всех случаях приурочено к слою 50—200 *м*, что говорит о наиболее благоприятных условиях для их жизни в этом слое. Наличие большого количества молодых экземпляров позволяет предполагать, что в слое 0—200 *м* имеются условия и для воспроизводства потомства. Этой же точки зрения придерживается А. Би [8], который проводил исследования в Атлантическом океане.

Резкое уменьшение общего количества фораминифер и почти полное отсутствие молодых экземпляров наблюдалось в слое 200—500 *м*, а также в более глубоких слоях.

Количество особей фораминифер в указанном слое находится в прямой зависимости от их количества в верхних слоях. На станциях, где встречено наибольшее количество фораминифер в слое 0—200 *м*, их колнчество в слое 200—500 *м* также наибольшее. На станциях с низким содержанием фораминифер в верхних слоях они в слое 200—500 *м* единичны или полностью отсутствуют. Таким образом, количество фораминифер в слоях ниже 200 *м* определяется их обилием в верхнем продуктивном слое (0—200 *м*). Судя по распределению молодых и взрослых экземпляров и по соотношению их количеств, можно, однако, предположить, что часть жизненного цикла фораминифер связана с глубинами ниже 200 *м*.

На основании изложенных данных в толще вод Индийского океана можно вы-

делить две зоны по фораминиферам: верхнюю — продуктивную (0—200 *м*) и нижнюю — скудную (200—2000 *м*).

Распределение фораминифер в этих зонах, несомненно, связано с физико-химическими условиями. Верхняя зона (0—200 *м*) характеризуется: температура воды 29,3—12,9° (в среднем 18°); S—34,1—36,2‰; O_2—0,1—5,2 *мл/л*; pH—7,71—8,13; наличием солнечного света, мощным развитием фитопланктона. Наличие симбионтов (Zooxantellae) в раковинах фораминифер и связь последних с фитопланктоном как источником пищи, отмечавшаяся Э. Флегером [11], определяют тяготение фораминифер к верхней эуфотической зоне.

Для нижней зоны (200—2000 *м*) характерны: температура воды — 18,1 (12°)—2°,44; S—34,6—35,7‰; O_2—0,1—5,2 *мл/л*; pH—7,61—8,01.

Из сравнения видно, что факторами, определяющими вертикальное распределение фораминифер, являются глубина, температура и солнечный свет. Соленость вод, содержание в них кремния и фосфора в данном случае не имеет значения.

Распределение мертвых фораминифер. Для мертвых (пустых) раковин фораминифер наблюдается обратная закономерность распределения в толще воды, чем для живых.

В слое 0—200 *м* они составляют 1—2% от общего количества, в слое 200—500 *м*—10—13%, в слое 500—1000 *м* — около 36% и ниже 1000 *м* практически представляют всю массу фораминифер. Абсолютные количества пустых раковин небольшие. Так, в слое 2000—3000 *м* количество пустых раковин в 1000 $м^3$ воды колеблется в пределах 3—4 десятков. Вероятно, это связано с быстрым опусканием мертвых фораминифер на дно. В глубоких слоях воды не отмечено растворения мертвых раковин. Так, на станции 4634 было изучено распределение фораминифер до дна и не обнаружено следов растворения. В осадке же встречено много разрушенных раковин фораминифер. Отсутствие следов растворения у раковин из глубинных слоев воды подтверждает предположение о быстром падении раковин на дно. Длительное пребывание на дне в глубинных водах приводит к разрушению части раковин фораминифер.

Распределение отдельных видов планктонных фораминифер в толще воды подтверждает все изложенные закономерности, изменения численности их особей в зависимости от глубины. Для всех тропических видов отмечена приуроченность высоких концентраций к слою от 0 до 200 *м* и резкое уменьшение количества живых планктонных фораминифер ниже 200 *м*. По характеру распределения все виды могут быть объединены в две группы.

В первую группу входят виды, встреченные почти на всех станциях и во всех слоях водной толщи с наивысшими концентрациями в верхних 200 *м*. Среди них можно выделить: 1) виды, встреченные в больших количествах (до 3500 экз. на 1000 $м^3$); это *Globorotalia menardii* (Orb.), *Globigerinoides rubra* (Orb.), *Globigerinella aequilateralis* (Brady) и *Orbulina universa* Orb.; и 2) виды, найденные повсеместно, но в малых количествах; это *Globigerinoides sacculifera* (Brady), *G. conglobata* (Brady), *Hastigerina pelagica* (Orb.). Перечисленные виды, по данным Э. Флегера и К. Овей [11, 13], являются видами типичными для тропических районов.

Ко второй группе относятся виды, встреченные на отдельных станциях редко и в малых количествах. Среди них можно выделить редкие тропические виды на глубинах до 500 *м* — *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker and Jones), *Sphaeroidinella dehiscens* (Parker and Jones), *Globorotalia tumida* (Brady), *Globigerina conglomerata* Schwager, *G. hexagona* Natland, встреченные на глубинах до 500 *м*. Это объясняется не приуроченностью видов к небольшим глубинам, а невысокой продуктивностью видов в изученном районе в данное время года, т. е. в период зимнего муссона (сезонностью размножения). К этой же группе принадлежат *Globorotalia truncatulinoides* (Orb.), *Globigerina bulloides* Orb., *G. eggeri* Rhumbler, виды умеренных широт. В изученном районе они встречены в малых количествах на глубинах от 200 до 500 *м*, где к тропическому комплексу добавляется комплекс умеренных широт. Эти виды в умеренных широтах живут в верхних слоях воды в больших количествах [11, 13]. В тропиках же они спускаются в более глубокие и холодные воды. Это явление отмечено и для других организмов.

Выводы

1. Водный слой 0—200 *м* характеризуется наибольшей концентрацией планктонных фораминифер, так как обладает оптимальными условиями для их жизни и размножения.

2. Содержание фораминифер глубже 200 *м* резко пониженное; глубже 2000 *м* живые планктонные фораминиферы не найдены. Основные факторы, определяющие вертикальное распределение планктонных фораминифер, — глубина, температура воды и солнечный свет.

3. Количественный и видовой состав планктонных фораминифер в осадках зависит главным образом от их состава и численности в верхнем водном слое от 0 — 200 *м*.

4. Заметного растворения раковин в толще воды не происходит, а происходит оно после длительного пребывания раковин на дне в придонных водах (в осадках)

Изложенные данные могут быть использованы при изучении осадков геологического прошлого. По фораминиферам, обнаруженным в осадках, можно судить об условиях их прижизненного существования, так как наблюдается соответствие между их сообществами, находящимися в толще воды и в осадках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева Н. В. Экология планктонных фораминифер Индийского океана. Бюл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. геол., 1961, т. XXXVI, вып. 6.

2. Богоров В. Г. и Виноградов М. Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/60 г. Океанол. исследования, 1961, № 4.

3. Иванов-Францкевич Г. Н. О некоторых особенностях гидрологической структуры в водных массах Индийского океана. Океанол. исследования, 1961, № 4.

4. Лукьянов В. В., Моисеев Л. К. Распределение температуры воды в северной части Индийского океана. Океанол. исследования, 1961, № 4.

5. Мокиевская В. В. Некоторые гидрохимические черты северной части Индийского океана. Океанол. исследования, 1961, № 4.

6. Овчинников И. М. Циркуляция вод северной части Индийского океана в период зимнего муссона. Океанол. исследования, 1961, № 4.

7. Be A. W. Ecology of recent planctonic Foraminifera. Micropaleontology, 1959, vol. 5.

8. Be A. W. Ecology of recent planctonic Foraminifera. Micropaleontology, 1960, vol. 6.

9. Bradschow J. W. Ecology of living planctonic Foraminifera in the north and equatorial Pacific Ocean. Contribs. Cushm. found. Foram. res., 1959, vol. 10.

10. Parker F. L. Livinig planctonic foraminifera from the equatorial and southeast Pacific. Repts. Sci. Tohoku Univ., 1960, 2 ser., sp. vol. No. 4.

11. Phleger E. B. Ecology and distribution of recent Foraminifera, 1960.

12. Walton W. R. Techniques for recognition of living Foraminifera. Contribs. Cushm. found. Foram. res., 1952, vol. III.

13. Wiseman J. D. H., Ovey C. D. Recent investigations on the deep-see floor. Proc. Geologists Assoc., 1950, vol. 61.

THE DISTRIBUTION OF THE PLANKTON FORAMINIFERA IN THE WATER MASSES OF THE INDIAN OCEAN

N. V. Beliaeva

On the basis of careful examination of the numeral variation and the systematic composition in regard to different depths the author arrives at a conclusion that the life and the distribution of foraminifera develops in the water layers ranging from 0 to 200 m. This fact permits to believe that the plankton foraminifera of the bottom sediments may be viewed as indices of the physico-chemical conditions of the surface layer.

Reprinted from "Journal of South African Botany", vol. XXIX, part II, April, 1963

BRACHYDINIUM, A NEW GENUS OF THE DINOCOCCALES FROM THE INDIAN OCEAN.

By F. J. R. TAYLOR

(With Plate VIII)

(Oceanography Department, University of Cape Town)

During an analysis of phytoplankton material gathered from the South West Indian Ocean by the S.A.S. "Natal", unicellular organisms of an unusual nature were observed. From their structure they appeared to be vegetative stages of some species of Dinococcales, possessing an essentially Protococcalean type of organisation with homogenous cell walls, lacking plates, grooves or flagellae. However, it was not possible to assign them to any of those genera described in Schiller (1937), the most comprehensive systematic work including this group.

There have been eight genera described within this order of the Dinophyceae, arranged into four families. Of these genera *Pyrocystis* Murray and *Thaurilens* Pavillard appear to be the only ones with marine representatives, the former being common in warmer waters. All autotrophic genera belong to the family Phytodiniaceae Klebs, and the genus described in this paper would seem to belong to this family as it has well developed chromatophores.

BRACHYDINIUM F. J. R. Taylor gen. nov.

Cellulae nonmotae, singulae, in mare natatione, lateraliter compressae, cum cornubus cavis atque chromoplasmam etiam continentibus; chromatophorae numerosae, irregularis; nucleus patens.

Single non-motile cells in the vegetative stage, planktonic in the sea. Narrow horn-like processes arise from the cell body, and the cell contents penetrate them completely. The chromatophores are numerous, irregularly-shaped bodies, found also in the processes. The nucleus is large and distinct, clearly visible without staining.

Type species: *Brachydinium capitatum* sp. nov.

When considering possible affinities of the genus it would seem that it belongs to the family Phytodiniaceae. The detailed cell structure resembles the genera *Cystodinium* Klebs and *Tetradinium* Klebs, both fresh water genera, but is notably different from them in that the cell contents including the chromatophores penetrate the processes.

Brachydinium capitatum F. J. R. Taylor sp. nov.—Cellulae nonmotae, delicatulae, in mare natatione cum quattuor cornubus elongatis arcuatis ex uno plano excurrentibus, lateraliter compressae parte dorsale quasi operculum cum

duobus cavis oppositis in axillis inter eosdem cornuaque dorsalibus; chromatophorae numerosae, irregularis; nucleus patens, parietalis.

Habitat: In mare Indica.

The vegetative cells occur singly, planktonic in oceanic waters. They are free-floating, non-motile, laterally compressed organisms possessing four elongate curved processes arising from the angles of the cell body, and in the same plane as the lateral compression. The distal portions of the processes are more or less curved away from the plane of compression when viewed either dorsally or ventrally. Between the two dorsal processes there is a distinct capitate protuberance which is sharply delimited by two indentations at the junctions with the processes. The indentations do not appear to be linked by a continuation over the surface of the cell body. The nucleus is distinct as a large granular area displaced to one side (parietal). The cell possesses a number of irregular chromatophores which are most striking in the processes where they are largest, and may swell the walls somewhat. They are a bright yellow-green in colour. The cell wall is thin and hyaline, with no plates or other structural modifications visible upon it.

For convenience in description the author has considered the surface marked by the capitate protuberance as dorsal, this being a purely arbitrary choice.

Distance from tip to tip of the dorsal processes ..	95—123 μ
Length of the cell body	31— 46 μ
Depth of the cell body at the narrowest	10— 12 μ
Width of the cell body	9— 10 μ
Length of the processes	26— 40 μ

Iconotype: Plate 1, figure 1.

Type locality: South West Indian Ocean.

Reference material: T N I–1, and –2, in the Bolus Herbarium, Cape Town.

Abundance in the material (mixed phytoplankton): Very rare.

The species is interesting in that the cells appear to exhibit a structural adaptation to their environment, namely, the production of elongate processes. This phenomenon is commonly found among phytoplankton species of many different groups, and it is thought to be a means of counteracting sinking below the upper, sunlit (euphotic) zone. In this connection it might also be noted that the specimen from the more northerly station in less dense water (see pl. 1, fig. 3) exhibited a greater elongation of processes which showed a more marked curvature than those of the more southerly specimen.

The two individuals illustrated were found at stations some distance from land, and it is possible that the species is truly planktonic (holoplanktonic).

The exact localities and station numbers where the specimens were found are as follows:

Station N I O E 30—38° 50″ S, 27° 33.5″ E.
N I O E 71—33° 21″ S, 30° 30.0″ E.

No stages of reproduction have as yet been observed. However, the other genera to which it appears to be related reproduce by the formation of zoospores or autospores.

A controversy exists over the significance of the non-motile stage in the classification of the group, as the zoospores of some of the species closely resemble members of the Gymnodiniales, notably those of some species of *Cystodinium* Klebs. Klebs (1912), Kofoid and Swezy (1921), and Lindemann (1928) have considered the mother cells as cystic, and have thus included the group among the Gymnodiniales due to the affinities of the motile stages. However, Fritsch (1935), Pascher (1927), Graham (1951), and Smith (1955) have considered the motile stages as zoospores (homologous with those of the Chlorococcales), and the present author has followed the latter system.

Thanks are due to Mr. Richard Simons, South African Government Algologist, for aid in the Latin diagnoses, and to the C.S.I.R. for the funds provided for research resulting in this publication.

References

Fritsch, F. E. (1935). The Structure and Reproduction of the Algae. Cambridge, **1**: 706–709.
Graham, H. W. (1951). Pyrrophyta. In G. M. Smith (ed.) Manual of Phycology, Waltham, Mass.: 105–118.
Klebs, G. (1912). Ueber flagellaten- und algenähnliche Peridineen. *Verh. Nat.-med. Ver. Heidelberg, N.F.* **11**: 369–451.
Kofoid, C. A. and Swezy, O. (1921). The Free-Living Unarmored Dinoflagellata. *Mem. Univ. Calif.* **5**: 1–528.
Lindemann, E. (1928). Peridineae. In Engler and Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 2nd Ed., **2**: 1–104.
Pascher, A. (1927). Die braune Algenreihe aus der Verwandschaft der Dinoflagellaten (Dinophyceen). *Arch. Protistenk*, **58**: 1–54.
Schiller, J. (1937). Dinoflagellatea. In Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Leipzig, **10**, Abt. 3 (2): 484–508.
Smith, G. M. (1955) Cryptogamic Botany, 2nd ed., **1** Algae and Fungi. New York: 162–163.

Reprint from "Commerce & Industry". APRIL, 1963

DEPARTMENT OF COMMERCE AND INDUSTRIES

DEEP-SEA MOLLUSCA FROM THE REGION SOUTH OF MADAGASCAR

BY

K. H. BARNARD

INVESTIGATIONAL REPORT No. 44

Issued by the Division of Sea Fisheries, Beach Road, Sea Point, Cape Town

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA

DEEP-SEA MOLLUSCA FROM THE REGION SOUTH OF MADAGASCAR.

By K. H. Barnard, South African Museum

In July, 1961, the Division of Sea Fisheries research vessel *Africana II* made a cruise from Durban to the region south of Madagascar in connection with the International Investigation of the Indian Ocean. Mollusca were obtained at three stations.

Very little seems to be known about the fauna of this region; in truth, perhaps, one might say that nothing is known. Oceanographic expeditions have passed between Madagascar and the mainland, keeping comparatively close to the mainland in latitudes south of Madagascar. The Columbia University research vessel *Vema*, however, pursued a course similar to that traversed later by *Africana II*. So far as I am aware no reports on this area have yet been published.

Any dredgings from this region are therefore bound to be of great interest. Reports on other organisms obtained by *Africana II* have not yet been published, but the mollusca certainly do not fall below expectations.

Nevertheless the present collection affords but a tantalizing glimpse of the fauna. Although the number of species is high for only three dredgings, the majority are represented by single specimens. Only seven living examples were obtained: one each of two species, and five of a third species. In many cases the condition of the specimens was not very good; several showed signs of wear.

Identification has not been easy in all cases. I have therefore taken a conservative attitude, comparing or tentatively identifying several species with already known species. Only the more distinctive forms are described as new species.

3600751–2

The frequent allusion to the species obtained by the *Valdivia* (German Deep-sea Expedition) off the coast of East Africa and in the Zanzibar Channel (Thiele, 1925; Thiele and Jaeckel, 1931) indicated the faunistic affinities of the molluscs here studied. Less strong affinities are shown to the fauna of the seas of India (*Investigator*) and the East Indies (*Siboga*), and South Africa (*Pieter Faure*). The occurrence of one species, originally described from Australia and recently recorded from off the Zululand coast, opportunely helps to bridge the gap in the distribution.

In the other direction, *Lima indica* is closely allied to the North Atlantic *excavata*; and some present examples of a Gastropod appear identical with *Tritonofusus guineensis* from the Gulf of Guinea.

The material, including the types of new species, is deposited in the South African Museum, labelled "Fisheries Survey" with the Station number. Incidentally there is no likelihood of confusion with the South African Museum register numbers A1235, A1248 and A1254, because these numbers do not refer to molluscs.

Acknowledgement and thanks are given to the Council for Scientific and Industrial Research for a grant-in-aid of my researches on South African marine mollusca, part of the results of which have been incorporated in the present paper.

Thanks are also due to Dr. A. W. Crompton, Director of the South African Museum, who has kindly provided facilities for my work.

LIST OF SPECIES.

List of species.	*Station.*	*Number of specimens.*
Gastropoda—		
? *Terebra* sp.	A1248....	1 dead.
Surcula sp.	A1254....	1 dead.
Eubela sp.	A1235....	1 dead.
Philbertia sp.	A1235....	1 dead.
? *Fulgur africanus* Sow.	A1254....	1 dead.
Pyrene salmoneus n. sp.	A1248....	a lot, 1 living.
Pyrene sp.	A1248....	3 dead.
Cf. *Tritonofusus guineensis* Thiele.	A1248....	12 dead but fresh, 3 broken.
Coralliophila fritschi v. Mrtns.	A1248....	1 dead.
Trophon acceptans Brnrd.	A1254....	1 dead.
Pedicularia cf. *elegantissima* Desh.	A1248....	3 dead.
Natica sp.	A1235....	7 juveniles, dead.
Melanella sp.	A1235....	1 dead.
Eulimella sp.	A1235....	2 dead.
Eulimella sp.	A1235....	2 dead.
Scala mathildopsis n. sp.	A1235....	6 dead.
Scala sp.	A1248....	2 dead.
Trifora cf. *aethiopica* Thiele.	A1248....	1 dead and 2 broken.
Trifora (?) *axialis* n. sp.	A1248....	2 dead.
Cerithiella (*Stilus*) *subuliapex*, n. sp.	A1235....	1 dead.
Lyocyclus solutus Thiele.	A1235....	4 dead.
	A1248....	1 dead.
Heliacus sp.	A1248..	3 dead.
Heliacus sp.	A1248..	

List of species.	*Station.*	*Number of specimens.*
Fluxina solarium n. sp.	A1235	1 dead.
Mathilda salve Brnrd.	A1248	4 dead.
Rissoa cf. *occulta* Thiele	A1248	1 dead.
Vitrinella sp.	A1248	3 dead.
Leptothyra syngenes n. sp.	A1248	several dead.
Leptothyra echomenos n. sp.	A1248	6 dead.
Brookula coronis n. sp.	A1248	11 dead.
Solariella intermissa Thiele	A1248	1 dead.
Solariella palirrous n. sp.	A1248	1 dead.
Solariella dowi n. sp.	A1248	1 dead.
Scissurella africanae n. sp.	A1248	1 dead.
Seguenzia fatigans n. sp.	A1235	2 dead.
Emarginula natalensis Brnrd.	A1248	5 dead.
Tectibranchiata		
Cf. *Actaeon* (?) *conicus* Thiele	A1248	1 dead.
Cylichna (*Sphaerocylichna*) *atyoides* Thiele	A1235	2 dead.
Polyplacophora—		
Placiphorella sp.	A1235	1 living.
Chiton sp.	A1235	2 valves.
Scaphopoda—		
Dentalium sp.	A1235	9 dead.
Pelecypoda—		
Arca sp.	A1248	1 valve.
Pseudamussium cf. *aequatorialis* Thiele	A1248	5 living.
Palliolum vitreum (Chemn.)	A1254	1 valve.
Lima (*Acesta*) *indica* Smith	A1254	1 valve.
Lima cf. *tomlini* Prashad	A1248	1 valve.
Lima (*Limatula*) *agulhasensis* Thiele	A1248	5 valves.
Pholadomya sp.	A1248	1 valve, one fragment.
Poromya sp.	A1248	2 broken valves.
Verticordia cf. *affinis* Jaeckel	A1248	7 valves.
Verticordia ericia Hedley	A1248	2 valves.

STATIONS FROM WHICH THE SPECIMENS WERE OBTAINED.

Station No. A1235. Approximately 27°48'S., 47°19'E.; 875 metres bottom.—

Eubela sp.
Philbertia sp.
Natica sp.
Melanella sp.
Eulimella sp.
Eulimella sp.
Scala mathildopsis n. sp.
Cerithiella (*Stilus*) *subuliapex* n. sp.
Lyocyclus solutus Thiele.
Fluxina solarium n. sp.
Seguenzia fatigans n. sp.
Cylichna (*Sphaerocylichna*) *atyoides* Thiele.
Placiphorella sp.
Chiton sp.
Dentalium sp.

Station No. A1248. Approximately 36°48'S., 52°08'E.; 400 metres bottom.—

? *Terebra* sp.
Pyrene salmoneus n. sp.
Pyrene sp.
Cf. *Tritonofusus guineensis* Thiele.
Coralliophila fritschi (v. Mrtns.)
Pedicularia cf. *elegantissima* Desh.
Scala sp.
Trifora cf. *aethiopica* Thiele.
Trifora (?) *axialis* n. sp
Lyocyclus solutus Thiele.
Heliacus sp.
Heliacus sp.
Mathilda salve Brnrd.
Rissoa cf. *occulta* Thiele.
Vitrinella sp.
Leptothyra syngenes n. sp.
Brookula coronis n. sp.
Solariella intermissa Thiele.
Solariella palirrous n. sp.
Solariella dowi n. sp.
Scissurella africanae n. sp.
Emarginula natalensis Brnrd.
Cf. *Actaeon* (?) *conicus* Thiele.
Arca sp.
Pseudamussium cf. *aequatorialis* Thiele.
Lima cf. *tomlini* Prashad.
Lima (*Limatula*) *agulhasensis* Thiele.
Pholadomya sp.
Poromya sp.
Verticordia cf. *affinis* Jaeckel.
Verticordia ericia Hedley.

Station No. A1254. Approximately 33°01'S., 34°49'E.; 1,300 metres bottom.—

Surcula sp.
? *Fulgur africanus* Sow.
Trophon acceptans Brnrd.
Palliolum vitreum (Chemn.).
Lima (*Acesta*) *indica* Smith.

SYSTEMATICS.

GASTROPODA.

Fam. Terebridae.

A worn specimen, 7·5 mm. long, may be a *Terebra*. Apex missing, seven whorls, with nineteen slightly protractive axial ribs on last whorl, ribs wider than the intervals.

Alternatively it might be a *Turbonilla*, but the aperture is badly worn.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Turritidae.

? *Surcula* sp.

A worn and broken specimen consisting of the penultimate and body whorls, length *ca.* 43, breadth 19 mm.

Penultimate whorl with about fourteen obscure rounded knobs in middle of whorl, with indications of three or four obscure spiral lirae below them. Sulcus deep, occupying upper half of whorl (as far as the knobs). Knobs evanescent and obsolete on body whorl, lirae feeble but numerous on lower part of whorl.

Station A1254; 1,300 metres.

Remarks.—Too broad for *S. praecipua* Smith, 1899, or *nereis* Smith, 1960 (see Smith, 1901 and 1909, pl. 9, fig. 4, and pl. 21, fig. 3, respectively). Nearest to *Spergo sibogae* Schepman, 1913 (p. 448, pl. 30, fig. 9 *a, b*) from the East Indies, but seems to have a deeper sulcus than shown in Schepman's figures.

Philbertia sp.

One fragile specimen. Protoconch, four-whorled, with criss-cross sculpture; two postnatal whorls, profile evenly convex, not angular, eleven narrow axial protractive pliculae, crossed by three spiral lirae (a fourth obscured by the following whorl); interstices oblong, transverse to axis. Growth-lines on sulcus well marked. Protoconch alt. 0·5 mm., whole shell *ca.* 3 mm.

Station A1235; 875 metres.

Remarks.—The protoconch resembles that of *P. natalensis* Brnrd., 1958, not the narrower one of *capensis* (Smith) (see Barnard, 1958, figs. 29 *a* and *b*).

? *Eubela* sp. (plate I, fig. I)

Protoconch nucleus plus four whorls, nucleus shiny, first whorl ? sculptured, third and fourth whorls feebly and bluntly angular in middle, second, third and fourth whorls with oblique pliculae which are protractive on upper half and retractive on lower half, the latter more numerous than the former. Junction with first postnatal whorl abrupt. One and a half postnatal whorls, smooth, with faint growth-lines except in the narrow and shallow sulcus, where at intervals they form slightly curved protractive pliculae; sinus shallow. Protoconch pale brown, postnatal whorls white. Four by one point eight (4×1·8) mm.

Station A1235; 875 metres.

Remarks.—Might perhaps be compared with *E. plebeja* Thiele [1925 p. 254, pl. 41 (29), figs. 16, 16 *a*] from East Africa, size 6×2·3 mm. But according to Thiele the latter has 3 protoconchal whorls, the second and third of which have fine pliculae (Fäden); and the enlarged growth-lines of the sulcus of the postnatal whorls are neither mentioned in the description nor shown in the figure.

Fam. Fasciolariidae

? *Fulgur africanus* Sow.

Fusus africanus (Sow.) Barnard, 1959, p. 89.

A worn and broken specimen, breadth 32 mm. (length *ca.* 42 mm.) may possibly be this species. The profile above and below the periphery corresponds, but the peripheral lira is continuous and has no knobs. The rostrum is broken. The lirae on the basal part of the back of the outer lip are finer and more numerous than in the specimens of *africanus* available to me.

Station A1254; 1,300 metres.

Remarks.—The distribution of the living mollusc is vague, because most of the known species have been obtained from fish stomachs off the Natal coast. There is no improbability in it extending to the present locality.

The shape of the present specimen is not unlike that of *Clavosurcula sibogae* Schepman, 1913, and the fine lirae on the basal part of the last whorl are somewhat similar, but there is no trace of a pleurotomid sinus.

Fam. Pyrenidae

Pyrene salmoneus n. sp.

Protoconch large, diam. 0·6–0·7 mm., one and a half to one and three quarter whorls, smooth, shiny. Whorls four postnatal (two at a length of 3·5, three at 4–5 mm.). Profile of whorls gently convex. Extremely fine and close spiral striae over whole whorl. Eight point five by four (8·5×4) mm. Delicate uniform salmon pink without markings

Operculum thin, broadly oval, internally both margins from the apex thickened in the proximal half, with a central midrib not reaching to distal margin, giving the appearance of a trident (as in *P. filmerae*, and *C. fulgurans*).

Radula normal (cf. *P. burnupi*; see Barnard, 1959, fig. 34 *e*).

Station A1248, 400 metres. A lot, from 2·4 mm. long upwards, mostly bleached dull white, a few fresh, and one with the animal.

Remarks.—Comparable with *Columbella suavis* Smith, 1906 (p. 171; figured 1909. Moll. pl. 22, figs. 2, 2 *a*) from Bay of Bengal, 70 fathoms. The latter, however, has a mottled coloration, and no surface sculpture. The profile of the whorls of the present specimens corresponds with the right-hand profile of Smith's fig. 2 *a*, not with the left-hand profile, nor with the profiles in fig. 2. Presumably *suavis* has a straight profile.

C. innocens Thiele, 1925 from East Africa, 693 metres, is similar in shape, with four postnatal whorls at a length of 4·8 mm.; no mention was made of spiral striae.

? *Pyrene* sp.

Protoconch smooth, one and a half (? two) whorls, diam. and alt. 0·75 mm. Postnatal whorls six, first whorl with protractive pliculae rather close together (but too worn to count), decreasing on later whorls, on third and fourth whorls twelve to thirteen straight, slightly protractive ribs, from suture to suture on fifth whorl fourteen ribs; no spiral sculpture except about a dozen lirae on lower part of base (rostrum). No trace of a pleurotomid sinus. Ten (sixth whorl incomplete) by 4 mm.

Station A1248, 400 metres. Three broken and somewhat worn specimens

Fam. Buccinidae

Cf. *Tritonofusus* ? *guineensis* Thiele (plate I, fig. 2).
Tritonofusus ? *guineensis* Thiele, 1925, p. 178, pl. 31 (19), fig. 26.

Protoconch smooth, shining, diam. and alt. 0·75 mm., one and a quarter to one and a third whorls, junction with first postnatal whorl obscure, but the latter has faint growth-lines, which become stronger on later whorls, but are never conspicuous. Four postnatal whorls. Axial riblets on first whorl 10, on second 11, on third 12, on fourth 13; spiral lirae on second and third whorls 3, on fourth whorl 4, intersections granular; eight to nine lirae on base; two to three faint and fine intermediaries between the main lirae, and between the upper lirae on base. 9·5×4·75 mm. Pale buff, the lirae (especially the peripheral lira) usually whitish, producing a faint banded appearance.

Station A1248, 400 metres. Twelve specimens from 3·5 mm. long upwards, and three broken shells, all fresh but without animals.

Distribution.—Gulf of Guinea (2°S., 8°4′E.), 2,492 metres (Thiele).

Remarks.—These specimens agree so remarkably well with Thiele's description and figure that their identity with *guineensis* can scarcely be avoided.

Thiele's specimen had six and a half whorls (one and a quarter plus five and a quarter), and measured 11×5 mm. In the absence of the animal Thiele included his species provisionally in the genus *Tritonofusus*, and was doubtful whether it belonged to the *Buccinidae*.

Assuming the identity of the present specimens is correct, a similar discontinuous distribution (so far as we at present know) has been recorded for *Nassa demoulioides* Sow. and *Gyrina gigantea* (Lam.). Up to quite recently *Eudolium crosseanum* Monterosato could be adduced as a further example; but this species has now been found to the north-west of Table Bay.

Not unlike a species of *Trichotropis*, but without any trace of setae.

Fam. Rapidae (Coralliophilidae)

Corralliophila fritschi (v. Mrtns)
Coralliophila fritschi Barnard, 1959, p. 189, fig. 189 *b* (protoconch).

One apex with characteristic protoconch and one postnatal whorl. Although this protoconch agrees with that of the South African species, other species may have similar protoconchs. The present identification must be regarded as subject to revision when adult material is available.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Muricidae.

Trophon acceptans Brnrd.
Trophon acceptans part, Barnard, 1959, p. 202, figs. 40 *d* (radula 43 *b*) (only the fig. of adult). Emended diagnosis (in press).

One specimen 16 mm. long (without rostrum), protoconch corroded but rest of shell more or less glossy. Whorls angularly shouldered slightly above the middle (not near the suture above); three obscure spiral lirae on body whorl.

Station A1254; 1,300 metres.

Remarks.—Does not seem separable from the specimens described from deep water off the Cape. Not improbably this species will be found in the deep water off the Agulhas Bank connecting the Cape and Natal localities.

On the other hand the juvenile from shallower water on the Agulhas Bank, formerly included in my description of *acceptans*, will prove, I now think, to belong to a different species. Much more material is required from the southern slopes of the Agulhas Bank and from the deeper waters off Natal.

Fam. Pediculariidae

Pedicularia cf. *elegantissima* Desh.

Pedicularia elegantissima Desh., Barnard, 1963, p. 53.

For the same reason, geographical, that the specimens from shallower water (40–95 fathoms) off the Natal coast have been assigned to this Réunion and Mauritius species, the present specimens are also assigned to it.

Station A1248; 400 metres. Three specimens (one fresh, two worn).

Fam. Naticidae.

Seven dead juveniles of a Naticid, the largest 3 mm. alt. Smooth and featureless.

Station A 1235; 875 metres.

Fam. Melanellidae (Eulimidae)

Melanella sp.

A single specimen, 5×1·8 mm., not curved, protoconch plus seven postnatal whorls, aperture narrow oval.

Similar to *agulhasensis* Thiele, 1925, less like *aethiopica* Thiele, 1925, but distinct from the other East African species described by Thiele (*innocens, sansibarica, similis*).

Station A1235; 875 metres.

Fam. Pyramidellidae

Eulimella sp. A. (plate I, fig. 3)

Two specimens similar in shape to *sceptrum* Thiele, 1925, from the Agulhas Bank, but belonging to a larger species: protoconch plus five whorls at 4 mm., instead of at 2 mm.; also in the present specimens the whorls widen more rapidly. The Arabian *venusta* Melvill, 1904, is smaller than *sceptrum.*

Protoconch large, conspicuously projecting on one side; five postnatal whorls, profile of first two slightly convex, and of later whorls straight, bluntly angled below, smooth, no sculpture, 4×1·3 mm.

Station A1235; 875 metres.

Eulimella sp. B. (plate I, fig. 4)

Two shells, one of them complete with protoconch and ten postnatal whorls. Profile of whorls convex; smooth except that some of the growth-lines on the later whorls are slightly thickened, but at somewhat irregular intervals, best seen at the indented sutures. 6×1·2 mm.

Station A1235; 875 metres.

Remarks.—Seems to be a slightly smaller and more slender species than *fulgens* Thiele, 1925, from the Agulhas Bank, having protoconch plus eight whorls at 4 mm. instead of 7 mm. length, and width at the tenth whorl 2 as against 1·1 mm. at the seventh whorl.

Fam. Scalidae.

Scala mathildopsis n. sp. (plate I, fig. 5

Protoconch lop-sided, two whorls, smooth, first whorl bulbous, 0·5×0·3 mm. Nine postnatal whorls. Axial pliculae on first whorl ?, on second 14–15, increasing to *ca.* 30 on ninth whorl; spiral lirae on first whorl ? one, possibly 2, on second whorl 2, the upper one peripheral, on third whorl 3, the third one developing between the peripheral lira and the suture above, on fourth to ninth whorls 4, the fourth developing between the infra-peripheral lira and the suture below; on ninth whorl traces of an intermediary between each pair of lirae. The lirae are more prominent than the pliculae; the hollows square between the mid-whorl lirae (except when intermediaries develop) but axially oblong between the uppermost lira and the suture above. Pliculae retractive between suture and uppermost lira. In unworn specimens the two original lirae (peripheral and infra-peripheral) are rather prominent. Base with one marginal lira and two to three less conspicuous lirae (the latter seen only on the seven-whorled and nine-whorled specimens). 8×2·25 mm.

Station A1235; 875 metres. Six specimens: 2–8 mm. long (protoconch plus three to nine postnatal whorls, respectively).

Remarks.—Similar to *arabica* (Nyst) and the Mauritian *splendida* de Boury (see de Boury, 1913, p. 278, pl. 10, fig. 5., and p. 286, pl. 10, fig. 8., respectively), but evidently a much smaller species; not so similar to *gratissima* Thiele, 1925, from off Dar-es-Salaam, which is a broader species with angular whorls.

Thiele excluded the latter from *Mathilda* because it had a regular protoconch. In the present specimens the protoconch is somewhat lop-sided, but not twisted over as in *Mathilda.*

Scala sp. (plate I, fig. 6)

Two incomplete specimens seem to belong to one of the turriform species. The larger consists of four whorls, apex missing, 5·5×(top whorl) 1·3 mm., (body whorl) 2·5 mm. The other specimen consists of body whorl only, width 3 mm. No axial sculpturing, except three to four feeble and inconspicuous pliculae (merely strengthened growth-lines) on body whorl; about ten thin spiral lirae on uppermost whorl, about eleven on the body whorl, here and there with traces of fine intermediaries. Base smooth or ? with fine spiral striae. Profile of whorls convex. Sutures deep.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Triforidae

Trifora cf. *aethiopica* Thiele

Trifora aethiopica Thiele, 1925, p. 131, pl. 22 (10), fig. 25.

One specimen, 11×2·75 mm., with sixteen whorls (including protoconch), and two broken specimens. Each whorl with three rows of tubercles, but the tubercles are in slightly retractive lines instead of vertically one above the other as described and figured by Thiele. The protoconch of the present complete specimen is too worn to show any sculpture. Larger than the East African species, but comparable.

Station A1248; 400 metres.

Trifora ? *axialis* n. sp. (plate I, fig. 7)

Sinistral. Four protoconch whorls, smooth (but may be slightly worn), not carinate. Six postnatal whorls remaining (probably seven or eight if not broken). On first whorl eleven to twelve axial riblets, increasing to eighteen to nineteen on last whorl, straight, slightly protractively oblique (i.e. sloping downwards to the right), beginning at the suture above and connected at lower ends by a thin conspicuous supra-sutural lira. No tubercles or spiral sculpture. Outer lip broken, so that the anterior canal appears only as an oval pit disconnected from the aperture, 5×1·5 mm.

Station A1248; 400 metres. Two dead.

Remarks.—Unusual among the species of *Trifora* for the sculpture composed only of axial riblets. In *T. hircus* Dall, 1881, the riblets have swellings (feeble tubercles) at top and lower ends. The second specimen has lost the tip of the protoconch, and the aperture is damaged.

Fam. Cerithiopsidae

Cerithiella (*Stilus*) *subuliapex* n. sp. (plate I, fig. 8)

Protoconch two whorls, very high (twice as high as basal width) narrowly conical, first whorl subulate, suture between the two whorls very oblique, smooth shiny. No sharp junction between protoconch and first postnatal whorl. Five postnatal whorls, profile convex; first whorl with *ca.* 16 fine axial, slightly protractive pliculae, second with *ca.* 18, increasing to *ca.* 20 on fifth whorl, faintly traceable on base; on second to fifth whorls two fine spiral lirae, the lower one slightly below middle of whorl; on fourth and fifth whorls a hint of an intermediary below the lower lira. Sculpture distinct but not prominent. Aperture ovate. Canal recurved. 3·5×1·2 mm.

Station A1235; 875 metres. One dead.

Remarks.—Thiele (1929) regarded *Stilus* Jeffreys, 1885, as a subgenus of *Cerithiella*, differing from the latter in having a sharp stilus-like apex. Both *aethiopica* Thiele, 1925, [pl. 21 (9), fig. 23] from East Africa, and *elata* Thiele, 1925, [pl. 22 (10), fig. 1] from the Zanzibar Channel have acute apices, but not nearly such an upstanding, awl-like, apex as the present specimen.

Fam. Lyocyclidae

Lyocyclus solutus Thiele

Lyocyclus solutus Thiele, 1925, p. 116, pl. 21 (9), figs. 10, 11.

Station A1235; 875 metres, four dead; and station A1248; 400 metres, one dead.

Distribution.—Zanzibar Channel (5°28'S., 39°18'E.); 463 metres (Thiele).

Remarks.—The only species in the present collection which was obtained from two localities.

Fam. Solariidae

Heliacus sp.

Three shells belonging to two species, both different from those hitherto recorded from South Africa. Without more material it is not advisable to attempt specific identification or description.

Station A1248; 400 metres.

Fluxina solarium n. sp. (plate II, fig. I)

Protoconch nucleus plus four postnatal whorls. Protoconch prominent. Profile of whorls biconvex, convex in upper and lower halves with a shallow concavity between them; on first and second whorls the upper convexity forms a tabulate shoulder bordered by a spiral lira, but later it becomes rounded and less prominent, though the lira persists. On third whorl a second lira develops below the first, and on fourth whorl a third nearer the periphery. At end of fourth whorl faint indications of an intermediary between second and third, and between third and the periphery. Numerous slightly sinuous axial plicae, at end of fourth whorl seven plicae in a space of 1 mm. Peripheral keel slightly crenulate at end of fourth whorl. Base in profile sinuous, convex on inner (umbilical) half, concave near the margin; on the latter near the aperture two fine striae close together, the space between them feebly beaded. Umbilicus narrower than width of aperture, bordered by a slight keel, axial plicae (the stronger growth-lines) crossing the keel and entering the umbilicus. Diam. 2.5, alt. 1.5 mm.

Station A1235; 875 metres. One dead.

Remarks.—Extraordinarily close to *F. marginata* Schepman, 1909 (p. 220, pl. 14, figs. 2 *a* to *c*) from the East Indies, 1570 metres. Distinguished, however, by having slightly fewer axial plicae, and stronger spiral lirae; at end of fourth whorl the plicae and lirae form a cancellate sculpture. The plicae on fourth whorl are as strong (or almost) as those on third whorl. The base seems to be smoother.

Schepman put the *Siboga* species in *Fluxina* Dall, along with another species: *trochiformis*. Thiele (1925 p. 44) obtained the radula of *trochiformis* and transferred it to *Basilissa*; but he had no specimen of *marginata* on which to comment. In the absence of the radula it is uncertain whether *marginata* and *solarium*, which appear to be obviously congeneric, should be included in *Basilissa* (*Trochidae*) or *Fluxina* (*Solariidae*). Provisionally I follow Schepman.

Fam. Mathildidae

Mathilda salve Brnrd.

Mathilda salve Barnard, 1963, p. 176, fig. 34.

The Cape Government trawler *Pieter Faure* took specimens on the Agulhas Bank (between Cape St. Blaize and Cape Morgan). The species is very close to the East African *amanda* Thiele, 1925; in the latter according to Thiele's figure the axial ribs do not cross the spiral lirae.

The presence of these shells off the Natal coast opens up the possibility of obtaining in the future material connecting *salve* with *amanda*.

Station A1248; 400 metres. Four apices (protoconchs plus four to six whorls).

Fam. Rissoidae

Rissoa cf. *occulta* Thiele

Rissoa occulta Thiele, 1925, p. 79, pl. 18 (6), fig. 4.

One worn shell a trifle larger than Thiele's example from the Agulhas Bank. When seen in certain lights there seems to be a suggestion of axial pliculae, but one cannot be certain of this. 2.5×1.8 mm.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Adeorbidae (Vitrinellidae)

Vitrinella sp.

Three perfectly plain (but slightly worn) specimens which are better left without a specific name until more material is available.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Liotiidae

Leptothyra syngenes n. sp. [Plate II, figs. 2 and 4 (left)].

Protoconch nucleus plus four whorls. Profile of whorls convex, sutures deep. On second and third whorls faint retractive pliculae at top of whorl, slightly granular at intersections with spiral lirae. The latter on second whorl four, on third whorl five, on fourth whorl six, with one or two intermediaries, granular. On second whorl the granules are connected to form the pliculae, but on third whorl gradually become disconnected, although they are inserted on the lirae in more or less retractive lines. Four granules in a space of 1 mm. on body whorl. Base with 8 (9) smooth lirae. Growth-lines fine, inconspicuous. Umbilicus narrowly open in one specimen, but in

others closed by columellar callus. Aperture subcircular. Alt. 6 to 6·5, diam. 6 mm. Smallest specimen, protoconch plus two and a half whorls, diam. 2.3 mm.

Station A1248; 400 metres. Several dead specimens (some broken).

Remarks.—In the absence of operculum and radula the inclusion of this species in *Leptothyra* is provisional. It has a close superficial resemblance to *delecta* Smith, 1899 and 1901 from the Andaman Islands.

Leptothyra echomenos n. sp [plate II, figs. 3 and 4 (right).]

Six specimens very similar to *syngenes*, but differing in the following respects; three main lirae on third whorl, four on the fourth, a feebler lira between the uppermost lira and the suture above; growth-lines on second to fourth whorls form distinct pliculae, with small granules where they cross the lirae, the granules smaller than in *syngenes*, 6 (7) in a space of 1mm. on body whorl. Alt. 6, diam. 5.3 mm.

Station A1248; 400 metres.

Brookula coronis n. sp. (plate II, figs. 5 and 6.)

Protoconch nucleus plus three and a half whorls. Profile of whorls convex. Very numerous axial retractive pliculae, from suture to suture, crossing base and entering the narrow umbilicus, subequal in width to the intervals or slightly narrower; behind outer lip about nine or ten pliculae in a space of 1 mm. No spiral sculpture between the pliculae. Aperture subcircular, columella nearly straight. Outer lip varicoid, with a thin projecting lamina on the forward side, like the overhang on a cornice. White, protoconch shiny. Alt. 3, diam 3 mm.

Station A1248; 400 metres. Eleven dead.

Remarks.—In the absence of the radula there seems no conchological reason against assigning these specimens to *Brookula*. As an alternative *Scala* might be mentioned. The South African *S. macromphalus* (Smith), 1910 (p. 203. pl. 7, figs. 14, 14 *a*.) is larger but has similar shape and proportions.

The specimens seem to have reached maturity, because there is no trace of a varicoid outer lip on the earlier whorls. The outer lip with its projecting eave is distinctive.

Fam. Trochidae

Solariella intermissa Thiele
Solariella intermissa Thiele, 1925, p. 49, pl. 13 (1), fig. 19.

The present specimen, with protoconch nucleus plus four whorls, 6×7 mm., corresponds to Thiele's description and figure of a 10×11 mm. specimen with five postnatal whorls; and also with a broken five or six-whorled specimen, 11×? 12 mm., from the *Pieter Faure* collection. There is a fragment of the body whorl of a larger specimen.

Growth-lines on second and third whorls subpliculose and farther apart than on fourth whorl, where they form a microcancellate sculpture.

35°10′S. 23°2′E; 500 metres (Thiele).

Off East London, 250 to 300 fathoms (S. Afr. Mus. Reg. No. A3604. *Pieter Faure* coll.).

Station A1248; 400 metres.

Solariella palirrous n. sp. (plate II, figs. 7 and 8.)

Protoconch nucleus plus four whorls. Profile convex; no shoulder, but third and fourth whorls slightly tabulate between suture and first spiral lira. Spiral lirae on third whorl four, becoming five towards the end, on fourth whorl five, becoming six towards outer lip. On base ten to eleven fine lirae. On the tabulate zone between suture and first lira on third and fourth whorls retractive pliculae, narrower than the intervals, less numerous than the growth-lines; the latter are more conspicuous below the first lira, fine, retractive. Umbilicus open, narrow. Aperture sub-circular, with slight angle at junction with columella. Alt. 5, diam. 6 mm.

Station A1248; 400 metres. One dead.

Solariella dowi n. sp. [plate II, fig. 9 (left).]

Protoconch nucleus 0.5 mm. diam., plus four and a half whorls. Profile convex, feebly angular at shoulder on last whorl, rounded at the periphery. Most of the growth-lines form inconspicuous pliculae on upper part of whorls near the suture. Spiral lirae five or six on second whorl, eight or nine on third, at end of third whorl one lira near suture and one at shoulder become stronger than the others and well marked on fourth whorl; the first of these stronger lirae is distinctly nodulose, but the shoulder lira not so distinctly; intermediary lirae on fourth whorl three to four between suture and first (nodulose) lira, three between this and the shoulder lira (a very fine fourth immediately below the nodules), and *ca.* fifteen from shoulder lira to periphery. Base with *ca.* twenty lirae equal in strength to those above periphery; nine or ten finer lirae within the umbilicus;

the latter open and slightly angular at entrance, and nodulose. Aperture circular, slightly angular where umbilicus begins. Alt. 8.5, diam. 9.5 mm.

Station A1248; 400 metres. One broken shell.

Remarks.—Near to *gilchristi* Brnrd. (Contributions . . . Part IV, MS.) but with less conspicuous shoulder and a different sculpture (cf. plate II, fig. 9 right). Named after the late Dr. John Dow Fisher Gilchrist, Director of the Cape Marine Biological Survey.

Seguenzia fatigans n. sp. plate II, figs. 10 and 11.

Protoconch nucleus 0.25 mm., smooth, plus four postnatal whorls. Conical, profile of first two whorls shouldered, of third and fourth straight. Axial, slightly retractive pliculae *ca.* fifteen on first whorl, *ca.* twenty on second whorl, not prominent but making the shoulder undulate in apical view. Shoulder and pliculae petering out at end of second whorl. Third and fourth whorls smooth, straight-sided, lower margin costate-carinate, with an impressed stria above the costa. Base slightly convex, with a shallow groove near the carinate margin. Umbilicus narrow, shallow, bounded by a lira. Aperture sub-quadrate, outer lip broken, columella straight. Alt. 2, diam. 2·5 mm.

Station A1235; 875 metres. Two dead.

Remarks.—Similar in shape to *Seguenzia carinata* Jeffreys (see: Jeffreys, 1885, p. 43, pl.5, figs. 3, 3 *a*; and Watson, 1886, p. 108, pl. 7, fig. 2), but the latter is wholly unsculptured. In the present species the animal started sculpturing and then tired of it. The same cessation of sculpture occurs in *S. sykesi* Schepman, 1909 (p. 180, pl.12, fig. 6).

Although there is no hint of the columellar tooth characteristic of *Seguenzia*, there is the possibility that it might develop on a later whorl, and the n. sp. is therefore included in this genus.

Fam. Scissurellidae

Scissurella africanae n. sp.

A tabulate species similar to *tabulata* Brnrd. (in press), but not quite so flattened, and much more finely sculptured. Protoconch nucleus plus two and a half whorls. On upper part at least 100 axial retractive pliculae, and extremely fine spiral striae; on lower part extremely fine axial and spiral striae forming a microclathrate sculpture. Diam. 1.75, alt. 1.5 mm.

Station A1248; 400 metres. One dead.

Fam. Fissurellidae

Emarginula natalensis Brnrd. MS.

Emarginula natalensis Barnard (Contributions.... Part IV. MS.)

Station A1248; five dead.

TECTIBRANCHIATA

Fam. Actaeonidae

Cf. *Actaeon conicus* Thiele

Actaeon (?) *conicus* Thiele, 1925, p. 258, pl. 42 (30), fig. 7.

Thiele described a shell from Great Fish Bay (Angola) whose generic position was uncertain; he placed it in *Actaeon* with a query. A very similar shell is in the present collection.

Conical, protoconch plus three postnatal whorls; impressed spiral punctate striae; columella strongly bent; 3.25×1.5 mm.

Similar, but larger, shells were taken by the *Pieter Faure*, in 22 fathoms off East London.

Might perhaps be a *Leucotina*.

Station A1248; 400 metres. One dead.

Fam. Scaphandridae

Cf. *Cylichna* (*Sphaerocylichna*) *atyoides* Thiele, *Cylichna* (*Sphaerocylichna*) *atyoides* Thiele, 1925, p. 276, pl. 44 (32), fig. 11.

Two specimens (one broken) very similar to this species from East Africa and the Zanzibar Channel, 463 to 693 metres.

Station A1235; 875 metres.

POLYPLACOPHORA

Fam. Mopaliidae

Gen. *Placiphorella* Dall, 1879

A single living specimen belonging to this genus, but its identity with any of the known species is better left undecided for the present.

Surface of valves everywhere finely granulate; oblique ridges on median valves low, rounded; lateral areas slightly raised with a shallow depression behind the ribs. Insertion plate of head valve with *ca.* 25 irregular denticles or costulae, but ventral margin not notched; those of the median valves also costulate, each valve with one notch in the margin; that of tail valve feebly costulate or rugulose, chiefly at sides, margin not notched.

Upper suface of girdle leathery, with minute spinules. Margin with short spinulose digitiform processes. Ventral surface of anterior expanded portion of girdle with radiating grooves (cf. Verril, 1884, pl. 30, fig. 1), and numerous tiny stellate tufts of spinules.

Mantle margin anteriorly with *ca.* twelve digitiform spinulose processes, decreasing in length posteriorly on either side of the five longer median ones. Posterior margin with sinus.

Gills abanal, 12 (right), 13 (left).

Length of shell (slightly curved) 28 mm.; width of head valve 20 mm., of median valve 23 mm., of tail valve 11 mm. Girdle expansion in front slightly contracted and curled inwards, length from front margin of head valve approx. 28 mm., behind tail valve 3 mm. Colour of shell and girdle dull brown.

This specimen appears to belong to the subgen. *Placophoropsis*, agreeing closely with Verrill's 1884 description and figures of *atlantica*. *Placiphorella* s.s. (e.g. the Japanese *stimpsoni* Gould) has cirriform processes around the front margin of girdle (cf. Plate, 1901, fig. 322; reproduced in Thiele, 1929, fig. 4.).

There is another Japanese species: *japonica* Dall, 1925, and also *petasa* Reeve from the East Indies, which is geographically nearer to our area. However, no actual material is available for comparison. McLean (1962) deals with the Californian *velata* Dall.

The discovery of one of these peculiar Chitons, with the anteriorly expanded girdle, in the southern Indian Ocean is a noteworthy extension of the hitherto known destribution.

Station A1235; 875 metres.

Fam. et Gen. ?

One head valve and one median valve, the latter 5 mm. in width. Head valve with *ca.* 20 notches (22 non-pectinate teeth) on front margin; median valve with one notch in insertion plate. Surface smooth, lateral areas of median valve feebly demarcated; finely and closely pitted, more or less in radiating series, especially on the lateral areas of median valve and anterior margin of head valve.

Station A1235; 875 metres.

SCAPHOPODA

Fam. Dentaliidae

Dentalium sp.

Nine broken shells, the longest 11 mm. with major diam. 1.25 mm. A fragment of a larger shell has diam. 1.75 mm. Oval in section, the concave side rounded, the convex side carinate. Growth-lines only, no longitudinal sculpture. None with apex intact, but it appears to be cut away on the convex side as in subgen. *Bathyxiphus* Pilsbry & Sharp, of which the Atlantic *ensiculus* Jeffreys is the type. Better material is required for certainty. The East Indies *tricarinatum* Boissevair, 1906, has both convex and concave sides keeled, and an additional lateral keel.

Station A1235; 875 metres.

PELECYPODA

Fam. Arcidae

Arca sp.

A single worn valve, length 7.75 mm.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Pectinidae

Pseudamussium cf. *aequatorialis* Thiele

Pecten (*Pseudamussium*) (sic) *aequatorialis* Thiele in Thiele & Jaeckel, 1931, p. 165. pl. 6 (1). fig. 2.

Length 5.5, alt. 5.5, hinge-line 3.3 mm.; also 4.5×5 mm., with hinge-line 2.75 mm.

Differs from *Pecten* (*Cyclopecten*) *translucens* Dautz. & Bavay and *micaceus* Dautz. & Bavay (1912) from the East Indies, by the definite concentrically costate sculpture.

Different from the South African species (Barnard contributions....Part V, MS.) being without the radial riblets which give a definite cancellate sculpture.

Originally described from the East Indies, 750 metres, and the Zanzibar Channel, 693 metres (Thiele).

The generic position is doubtful. Thiele (1934) placed *Pseudamussium* as a section of *Pecten* in the subfam. *Pectininae*; *and Cyclopecten* as a section of *Propeamussium* in the *Amussiinae*.

Station A1248; 400 metres. Five living.

Palliolum vitreum (Chemn. Schröter)

Palliolum vitreum Barnard (Contributions.... Part V, MS.)

One large valve, 26×26 mm.

Previously obtained by the *Pieter Faure* off Saldanha Bay, Table Bay, Cape Point, 130 to 230 fathoms, and off the Zululand coast, 80 to 100 fathoms; and by *Africana I* off St. Helena Bay, 287 metres.

Widely distributed in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans.

Station A1245; 1,300 metres.

Fam. Limidae

Lima (*Acesta*) *indica* Smith

Lima indica Smith, 1899, p. 251; 1901. pl. 13, figs. 4, 4*a*; Thiele 1918, p. 23, pl. 4, figs. 6, 7.

The present valve is a little smaller than Smith's specimen; when superimposed on his figure it seems a little narrower than the corresponding growth-line (perhaps because a portion of the hind margin is missing); but when superimposed on Thiele's reduced reproduction of Smith's figure, it coincides very closely with the margin. The (major) concentric growth-lines are very obscure except at the hinge and ventral margins, and at the margin of the lunule. Thus the radial ribs run straight and unbroken from umbo to ventral margin. The grooves, which are narrower than the ribs, are filled with minute, closely-set curved pliculae (corresponding to the minor growth-lines) convex towards the umbo, whereas the corresponding growth-lines (mere striae) across the ribs are convex towards the margin. This detail is not mentioned by Smith.

Smith's specimen: 75×61 mm.; the present valve 59×45 mm. (width estimated).

Station A1254; 1,300 metres.

Distribution.—Off Travancore, Indian Ocean, 430 fathoms.

Remarks.—There is no doubt that this valve should be identified as *indica*. The concave anterior margin seems to distinguish this species from *celebensis* Bartsch, 1913. Possibly, however, this is a feature of juvenile or halfgrown shells: see figures of specimens 18, 48, and 140 mm. in Prashad, 1932 (pl. 4. figs. 1 to six).

Closely allied to the N. Atlantic (Azores) *excavata* (Fabr.)

Lima cf. *tomlini* Prashad

Lima tomlini Prashad, 1932. p. 123, pl. 3, figs. 29 to 31.

Smith (1885, p. 287, pl. 24, fig. 3) described *L. lata* from a single shell from St. Paul's Rock (mid-Atlantic), and associated it with some smaller specimens obtained in the Philippines. Thiele (1918, p. 16, pl. 3, figs. 6 to 8) accepted this identity, but considered *lata* a synonym of the Atlantic *marioni* Fischer.

Prashad, however, after comparing Smith's specimens in the British Museum decided that the Philippine shells were distinct, and should be associated with some East Indies shells which he described as *tomlini*.

The respective figures suggest that Prashad is correct; *tomlini* is broader (i.e. longer) than *lata* (as restricted) proportionately to the altitude: *lata* (restricted) 36×42 mm., *tomlini* 11.5×13.6 and 15.2×17.5 mm.; present specimen 6.25×6.75 mm.

The ligament pit is narrow and very oblique. The radial riblets are at least 50, in comparison with *lata* (restricted) 36, and *tomlini* 35 to 46.

Station A1248; 400 metres. One valve.

Lima (*Limatula*) *agulhasensis* Thiele

Lima agulhasensis Thiele, 1920, p. 48, pl. 9, fig. 12.

Around the South African coast *agulhasensis* (and synonyms, Barnard MS.) extends from 19°37'E. to Natal. Thiele (1920) recorded the Red Sea *pusilla* H. Adams from Dar-es-Salaam. *L. leptocarya* Melvill from the Persian Gulf, and *subtilis* Smith from off Malabar may also come into the picture, and also Australian species. All the species are very similar, and the radial riblets are variable (Barnard, MS.).

Station A1248; 400 metres. Five valves.

Fam. Pholadomyidae

Pholadomya sp.

One valve and one fragment. Cf. *P. candida* Sow.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Poromyidae

Poromya sp.

Two broken valves (hinge portions only). Although the internal surface is scarcely nacreous, there are striations similar to those found in the species of *Poromya*, and the hinge corresponds. External surface smooth and shiny, with growth-lines only.

Station A1248; 400 metres.

Fam. Verticordiidae

Verticordia cf. *affinis* Jaeckel
Verticordia affinis Jaeckel in Thiele & Jaeckel, 1932, p. 247, pl. 10(5), fig. 127.

Seven valves, from 4×4 up to 7×7 mm., agree in the heartshaped outline, but do not show any radial lines of yellowish squamulae (Schüppchen). The values are worn, however, and show, more or less distinctly, only the concentric growth-lines.

Described from East Africa (1°40'S. 41°47'E., 693 metres, and 1°49'S. 45°29'E., 1,134 metres).

Station A1248; 400 metres.

Verticordia ericia Hedley
Verticordia ericia Hedley, 1911, p. 96, pl. 17, figs. 1 to 3.

Two juvenile valves (one broken). Previously taken by the *Pieter Faure* off the Zululand coast in 80 to 100 fathoms (Barnard, 1962.).

Station A1248; 400 metres.

REFERENCES.

BARNARD, K. H., 1958—Contributions to the knowledge of South African Marine Mollusca. Part I. Gastropoda: Prosobranchiata: Toxoglossa. *Ann. S. Afr. Mus.* 44. 73–163. 1 pl., 30 text figures.

——— 1959.—Idem. Part II. Rhachiglossa. *Ann. S. Afr. Mus.* 45. 1–237. 52 text figures.

——— 1963.—*Idem.* Part III. Taenioglossa. *Ann. S. Afr. Mus.* 47. 1–99. 37 text figures.

——— MS.—*Idem.* Part IV. Gastropoda concluded, Polyplacophora, Scaphopoda.

——— MS.—*Idem.* Part V. Pelecypoda.

——— Deep-sea mollusca from off Cape Point. *Ann. S. Afr. Mus.* (In press).

——— 1962.—New species and records of South African marine Mollusca from Natal, Zululand, and Mozambique. *Ann. Natal Mus.* 15. 247–254.

BARTSCH, P., 1913.—The giant species of the molluscan genus *Lima* obtained in Philippine and adjacent waters. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 45. 235–240, pl. 12–20.

BOISSEVAIN, M., 1906.—The Scaphopoda of the Siboga Expedition. *Siboga Exped.* 54. 1–76. 39 text figures, 6 pl.

DALL, W. H., 1879.—Report on the Limpets and Chitons of the Alaskan and Arctic regions, with descriptions of genera and species believed to be new. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 1 (1878). 281–343. Text figure A, pl. 1–5.

——— 1881.—Preliminary Report on the Mollusca. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 9. 33–144.

DANCE, S. P., 1959.—*Gyrina gigantea* (Lam.), an unexpected addition to the South African marine fauna. *Journ. Conch. Lond.* 24. 351, 352, pl. 9.

DAUTZENBERG, P. & BAVAY, A., 1912.—The Lamellibranchiata of the Siboga Expedition. Pectinidés. *Siboga Exped.* 53. 1–41, pl. 27, 28.

DE BOURY, E., 1913.—Description de *Scalidae* nouveaux ou peu connus, (suite). *Journ. de Conchyl.* 60. 4, 269–322, pl. 10, 11.

HEDLEY, C., 1911.—Report on the Mollusca obtained by the F.I.S. "Endeavour", chiefly off Cape Wiles, South Australia. *Zool. Res. Fish. Exp.* "Endeavour". 1, 1. 89–114, pl. 17–20.

JEFFREYS, J. G., 1885.—On the Mollusca procured during the "Lightning" and "Porcupine" Expeditions, 1868–70. Part 9. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 27–63, pl. 4–6.

LELOUP, E., 1942.—Contributions à la connaissance des Polyplacophores. I. Familie Mopaliidae. *Mem. Mus. Roy. Hist. Nat.* Belge (2) 25. 1–64, pl. 1–6.

MCLEAN, J. H., 1962.—Feeding behaviour of the Chiton Placiphorella. *Proc. Malac. Soc. Lond.* 35. 23–26, 2 figures.

MELVILL, J. C., 1904.—Descriptions of twenty-three species of Gastropoda from the Persian Gulf, Gulf of Oman, and Arabian Sea, dredged by Mr. F. W. Townsend, of the Indo-European Telegraph Service. *Proc. Malac. Soc. Lond.* 6. 51–60.

PLATE, L., 1901.—Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Fauna Chilensis. 2, 2. 281–600. pl. 12–15 (fig. 312–351) and pl. 16. *Zool. Jb. Suppl.* 4, 5.

PRASHAD, B., 1932.—The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. 2. Pelecypoda (exclusive of the Pectinidae). *Siboga Exped.* 53. 1–353, 9 pl. and chart.

SCHEPMAN, M. M., 1909.—The Prosobranchia of the Siboga Expedition. Part 2. Taenioglossa. *Siboga Exped.* 49. 109–231, pl. 10–16.

——— 1913.—Idem. Part 5. Toxoglossa. *Siboga Exped.* 49. 365–452, pl. 25–30.

SMITH, E. A., 1885.—Report on the Lamellibranchiata collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873–76. *Challenger Rep.* 13. 1–341, pl. 1–25.

——— 1897–1909.—*Illustrations of the Zoology of the R.I.M. surveying steamer* Investigator *under the command of Commander C. F. Oldham, R.N., Commander T. H. Heming, R.N., and of Captain W. G. Beauchamp, R.I.M. Mollusca.* Pl. 1–23. Calcutta.

——— 1899.—On Mollusca from the Bay of Bengal and the Arabian Sea. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (7) 4. 237–251.

——— 1906.—*Idem. Ann. Mag. Nat. Hist.* (7) 18. 157–175, 245–264.

——— 1910.—On South African Marine Mollusca, with descriptions of new species. *Ann. Natal Mus.* 2. 175–220, pl. 7, 8.

THIELE, J., 1918–20.--Familia Limidae. In: Martini-Chemnitz. *Neues Systematisches Conchylioncabinet.* vii. Abt. 2a. 1–66, 10. pl.

——— 1925.—Gastropoda der Deutschen Tiefsee-Expedition. II Teil. *Wiss. Ergebn. Valdivia.* 17. 37–382, pl. 1–34 (13–46), 31 text figs.

——— 1929.—*Handbuch der systematischen Weichtierkunde.* 1, 1. Loricata. 1–22, 12 text figs. Jena. Fischer.

——— 1934.—*Idem.* 2. Bivalia. 782–948. 80 text figs, Jena. Fischer.

THIELE, J. & JAECKEL, S., 1931.—Muscheln der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Wiss. Ergebn. Valdivia. 21.* 161–268. pl. 1–5.

VERRILL, A. E., 1884.—Second Catalogue of Mollusca recently added to the fauna of the New England coast and the adjacent parts of the Atlantic, consisting mostly of deep-sea species, with notes on others previously recorded. *Trans. Conn. Ac. Arts Sci.* 6. 1. 139–294, pl. 28–32.

WATSON, R. B., 1886.—Report on the Scaphopoda and Gastropoda collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873–76. *Challenger Rep.* 15. 1–756, pl. 1–50.

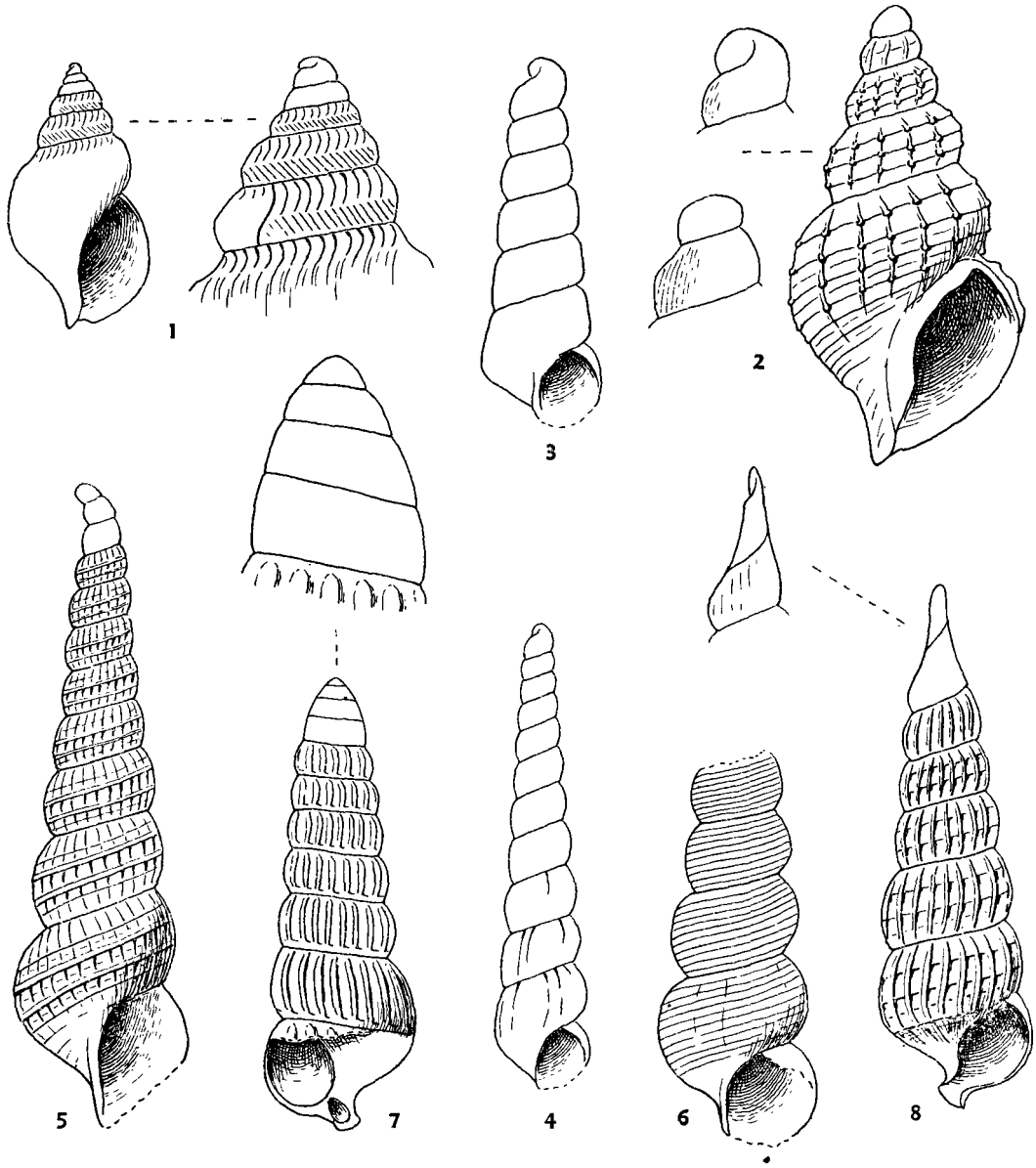


PLATE I.

FIG. 1. *Eubela* sp. Whole she with protoconch further enlarged.
FIG. 2. *Tritonofusus* (?) *guineensis* Thiele. Whole shell, with two views of protoconch.
FIG. 3. *Eulimella* sp. A.
FIG. 4. *Eulimella* sp. B.
FIG. 5. *Scala mathildopsis* n. sp.
FIG. 6. *Scala* sp.
FIG. 7. *Trifora* (?) *axialis* n. sp. Whole shell, with protoconch further enlarged.
FIG. 8. *Cerithiella subuliapex* n. sp. Whole shell, witn protoconch further enlarged.

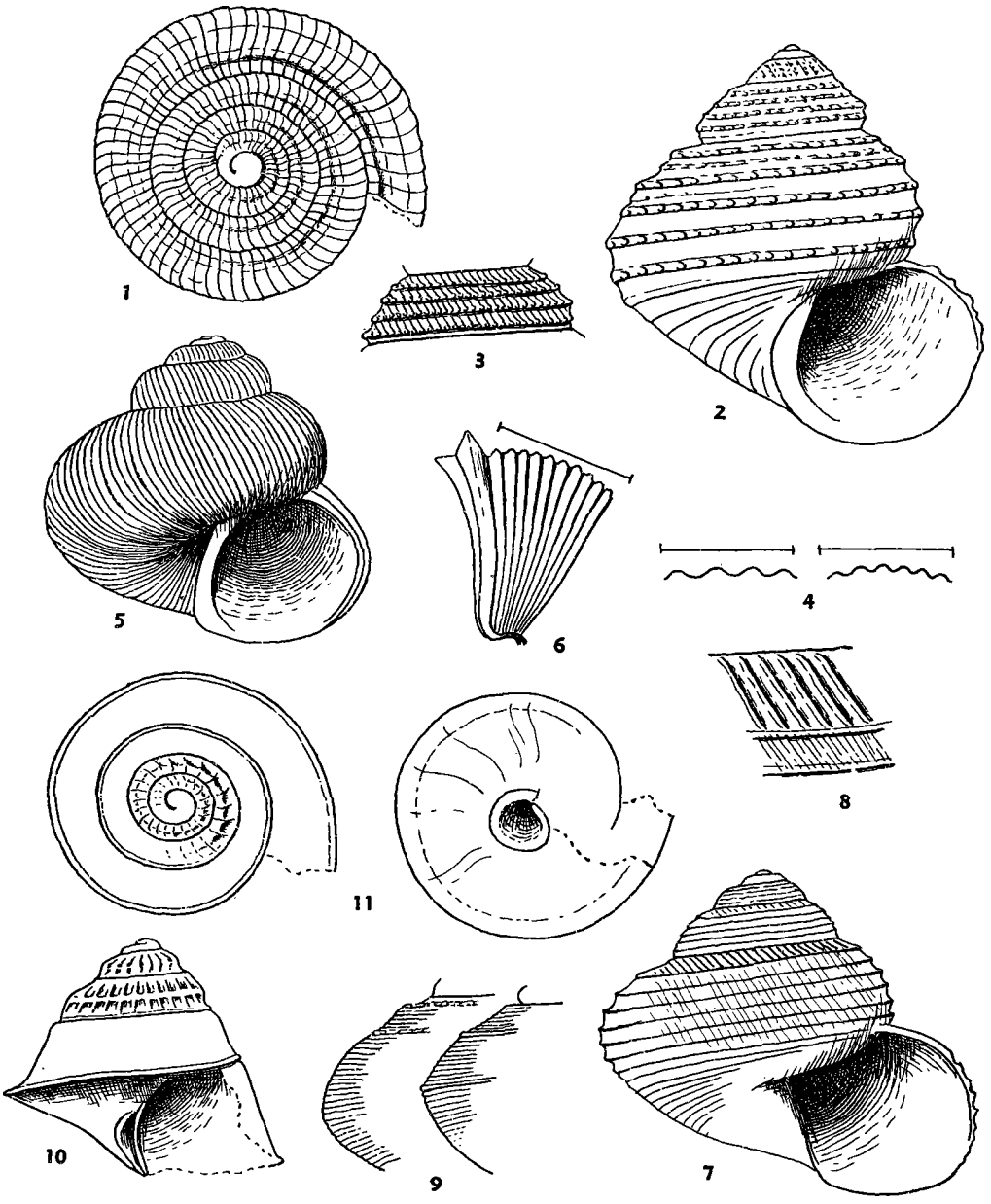


PLATE II.

FIG. 1. *Fluxina solarium* n. sp.
FIG. 2. *Leptothyra syngenes* n. sp.
FIG. 3. *Leptothyra echomenos* n. sp.
FIG. 4. *L. syngenes* (left) and *echomenos* (right). Profiles of nodules on one of the lirae.
FIG. 5. *Brookula coronis* n. sp.
FIG. 6. *Brookula coronis.* Basal view, showing varicoid outer lip, with projecting lamina (umbilicus below).
FIG. 7. *Solariella palirrous* n. sp.
FIG. 8. *Solariella palirrous.* Portion from suture above to first and second lirae further enlarged.
FIG. 9. *Solariella dowi* n. sp. (left) and *S. gilchristi* Brnrd. (right). Profiles of body whorl for comparison.
FIG. 10. *Seguenzia fatigans* n. sp.
11. *Seguenzia fatigans.* Apical and basal views.

Int. Revue ges. Hydrobiol.	48	1	1963	153—158

Sebastian A. Gerlach

Zoologisches Staatsinstitut Hamburg

Robbea tenax sp. n., ein merkwürdiger mariner Nematode von den Malediven

Die Gattung *Robbea* ist 1956 von mir aufgestellt worden für eine neue Nematodenart aus dem Bereich des Brandungsstrandes von Recife an der brasilianischen Küste, *Robbea caelestis* Gerlach 1956. Ich gliederte sie damals in die Familie der Desmodoridae ein, allerdings unter Hinweis auf die Tatsache, daß der Bau des Ösophagus bei *Robbea* anders als bei Desmodoriden ist.

Während der Xarifa-Expedition 1957/58 in den Indischen Ozean, an der ich dank der Einladung von Herrn Dr. Hans Hass teilnehmen konnte, hatte ich Gelegenheit, eine weitere Art der Gattung *Robbea* aufzufinden, nämlich im Bereich des Brandungsstrandes auf der Insel Fusdu des Malediven-Archipels. Die neue Art, *Robbea tenax* sp. n., stimmt in den allgemeinen Baumerkmalen mit dem Typus der Gattung überein; die Männchen besitzen jedoch eigenartige ventrale Haftpapillen in der Halsregion, wie sie sich sonst bei keinem Desmodoriden finden. Damit aber wird die Sonderstellung von *Robbea* weiter herausgehoben und zugleich die Frage akut, ob die Gattung in der Familie der Desmodoridae belassen werden kann.

Robbea tenax spec. nov.

Fundort: Malediven, Ari-Atoll, Brandungsstrand der Insel Fusdu, in der unteren Region des Prallhangs (Probe X 143, 19. 2. 1958): 3 ♂♂, 1 ♀, 1 Bruchstück, alle stark aufgeknäult.

Maße:

$$\sigma_1: \frac{- \;\; ? \;\; M \;\; 2100}{21 \;\; ? \;\; 34 \;\; 34}\, 2190\,\mu;\ a = 64;\ b = ?;\ c = 24.$$

$$\sigma_2: \frac{- \;\; ? \;\; M \;\; 4430}{32 \;\; ? \;\; 45 \;\; 40}\, 4550\,\mu;\ a = 101;\ b = ?;\ c = 38.$$

Beschreibung: Der Körper verjüngt sich nach vorn nur wenig. Die Cuticula scheint in der Kopfregion glatt zu sein; hinter den Subcephalborsten beginnt eine deutliche Ringelung mit etwa 0,5 μ breiten Ringen, die weiter hinten schwächer werden. Die Cuticula wird von einer Gallertschicht umgeben, in der Zellen der Blaualge *Aphanothece* eingebettet liegen; eine Vergesellschaftung von Cyanophyceen der Gattung *Aphanothece* mit Desmodoriden ist ja schon länger bekannt (Gerlach 1950, Wieser 1959) und wird auch für den Typus der Gattung, *Robbea caelestis* Gerlach 1956 beschrieben.

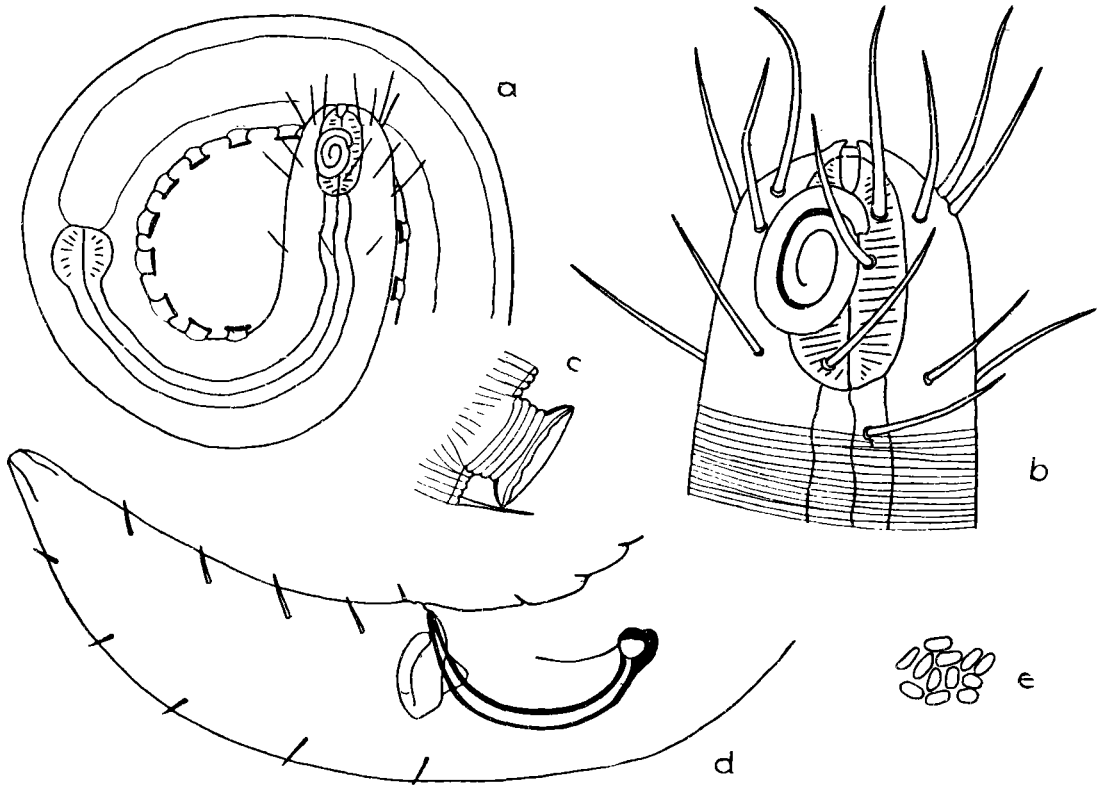


Abb. 1. *Robbea tenax* sp. n.

a Vorderkörper des ♂; *b* Kopf des ♂; *c* eine der Halspapillen; *d* Hinterkörper des zweiten ♂; *e* Zellen von *Aphanothece protohydrae* aus der den Nematoden umgebenden Gallerte

Die vier Kopfborsten sind (bei $♂_1$) 24 μ lang und übertreffen damit die betreffende Kopfbreite ein wenig. Dicht hinter den Kopfborsten steht ein Kranz von vier 21 μ langen submedianen Subcephalborsten, ein wenig weiter hinten ein zweiter Kranz von vier sublateralen Subcephalborsten. Unmittelbar hinter den Seitenorganen folgt ein Kranz von acht 16 μ langen Subcephalborsten, und auch weiter hinten sind lange Halsborsten und deutliche Körperborsten vorhanden.

Die Seitenorgane sind beim Männchen längsovale wurstförmige Spiralen mit zweieinhalb Windungen. Sie sind 16 μ lang und 12 μ breit und nehmen damit fast die Hälfte der Kopfbreite ein. Beim Weibchen sind sie mehr rundlich und 13 μ groß.

Der Ösophagus ist eigenartig gebaut und setzt sich aus drei Abteilungen zusammen. Die vordere Abteilung ist ein kräftiges muskulöses Stück von 27—33 μ Länge, dessen Lumen sich vorn zu einer kleinen, wenig deutlichen zylindrischen Mundhöhle erweitert. Dieser Abschnitt ist 12—13 μ dick und hinten deutlich abgesetzt gegen den folgenden muskelarmen, nur 7 μ dicken Abschnitt. Es ist schwer, bei den vorliegenden Männchen diesen Ösophagealabschnitt weiter zu verfolgen; bei dem Weibchen konnte das Ende des Ösophagus deutlich erkannt werden. Hier schwillt der Ösophagus hinten zu einem kleinen, 15 μ langen und 18 μ breiten Endbulbus an. Die Gesamtlänge des Ösophagus beträgt hier 114 μ, der Nervenring umgibt den Ösophagus 77 μ vom Vorderende entfernt. Im übrigen war der Körper des Weibchens in einer Weise aufgeknäult, daß die Gesamtlänge nicht ermittelt werden konnte.

Bemerkenswert sind 14 ventrale Papillen, die sich bei den Männchen in der Halsregion finden. Solche Papillen fehlen dem Typus der Gattung, *Robbea caelestis*, wie durch erneute Untersuchung des Brasilienmaterials bestätigt wurde, sie sind aber bei *Robbea tenax* als große Haftscheiben ausgebildet und dienen offenbar dazu, den Geschlechtspartner mit dem Vorderende zu umklammern. Besondere cuticulare Stützelemente scheinen zu fehlen; einen Eindruck von der Form der Halspapillen vermittelt die Abbildung (1c). Eine besondere Präanalbewaffnung der Männchen ist dagegen nicht ausgebildet, wenn man von einer Reihe präanaler Borsten absieht. Allerdings wölben sich auf der Ventralseite papillenartige Bildungen vor, wenn das Tier seine präanale Region einkrümmt, doch ist es fraglich, ob man hier von besonderen Präanalpapillen sprechen soll, da sie im gestreckten Zustand nicht in Erscheinung treten (Abb. 3b).

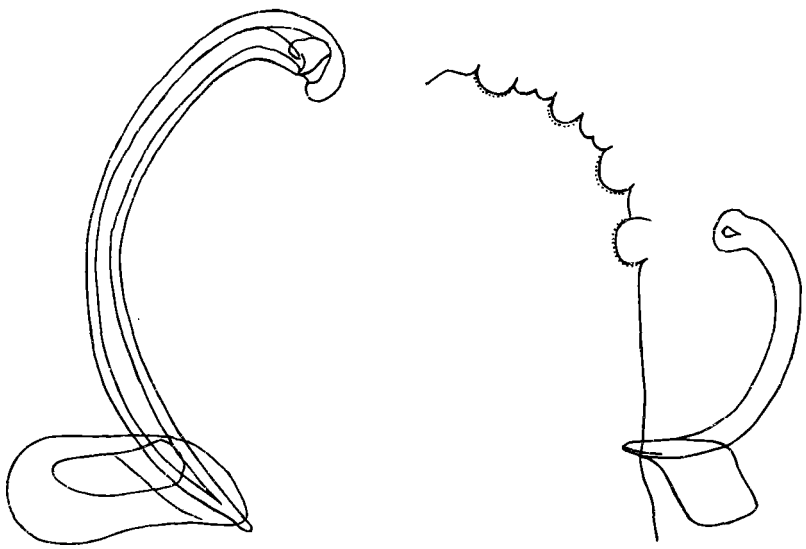


Fig. 2a Fig. 2b

Abb. 2. *Robbea tenax* sp. n.

a Spicularapparat des dritten ♂; *b* Spicularapparat und ventrale Körperkontur eines nur fragmentarisch erhaltenen Exemplars

Die Spicula sind 36—45 μ lang, etwas mehr als eine Analbreite. Sie sind schlank, stark gebogen und proximal zu einem schwachen Kopf erweitert. Die akzessorischen Stücke sind 12 μ lange, zur Dorsalseite gerichtete breite Platten. Der Schwanz ist 3 Analbreiten lang und verjüngt sich erst vor dem Ende stärker.

Differentialdiagnose: Während im allgemeinen Bau *Robbea tenax* sp. n. weitgehend mit dem Typus der Gattung, *Robbea caelestis* GERLACH 1956 übereinstimmt, unterscheidet sich die neue Art durch folgende Merkmale: Es sind nicht nur zwei Kränze von je vier Subcephalborsten ausgebildet, sondern zwei Kränze von je acht Borsten, von denen die des vorderen Kranzes unmittelbar auf die Kopfborsten folgen. Der Körper ist nicht so schlank wie bei *R. caelestis*, bei der der Index a = 227 ist. Schließlich zeichnen sich die Männchen durch den Besitz von 14 auffälligen Halspapillen aus.

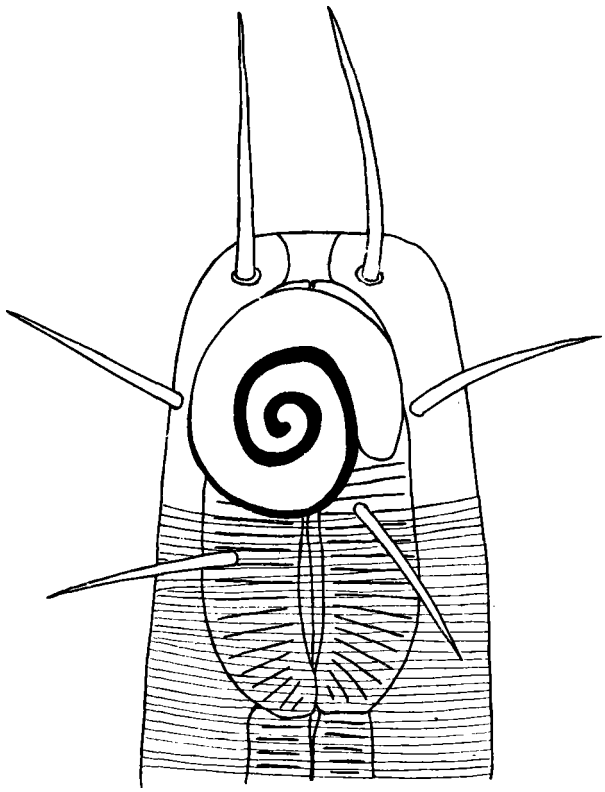


Abb. 3. *Robbea caelestis* GERLACH 1956. Kopf eines ♂ von Recife, Brasilien

Diskussion

Auch nachdem jetzt eine zweite Art der Gattung bekannt ist, bleibt die systematische Stellung von *Robbea* unsicher. Im folgenden soll versucht werden, die verschiedenen Baumerkmale von *Robbea* und ihre systematische Bedeutung zu diskutieren.

Besonders auffällig sind die 14 ventralen Halspapillen, die das Männchen von *Robbea tenax* besitzt. Allerdings sind solche Papillen ein Merkmal, dem kaum höherer systematischer Wert zukommt, wenn auch auffällt, daß gerade bei einer Reihe primitiver Vertreter unter den freilebenden Nematoden sich die Reihe der Präanalpapillen bis in die Halsregion fortsetzt (*Tripyla* zum Teil, *Prismatolaimus*, *Bastiania*, *Anonchus*, *Halanonchus*, *Deontolaimus*). Im ganzen gesehen ist aber das Auftreten solcher ventraler Halspapillen zu disjunct, als daß es zur Zeit in irgendeiner Weise mit phylogenetischen Trends innerhalb der freilebenden Nematoden in Verbindung gebracht werden könnte. Es sei nur daran erinnert, daß bei der zweiten Art der Gattung, *Robbea caelestis*, keine solchen Papillen auftreten.

Das zweite auffällige Merkmal von *Robbea*, wodurch sich diese Gattung zum Beispiel von allen bisher bekannten Desmodoriden unterscheidet, ist der Bau des Ösophagus. Er ist dreiteilig und besteht aus einem kurzen, zylindrischen, muskulösen Abschnitt, einem schmalen mittleren Stück und einem schwachen Endbulbus.

Meines Wissens gibt es nur eine Nematodengattung, die einen ähnlichen Bau des Ösophagus aufweist, nämlich *Paraterschellingia* KREIS in SCHUURMANS STEKHOVEN 1935 mit den beiden Arten *P. brevicaudata* (KREIS 1924) und *P. fusiforme* GERLACH

1954. Diese Arten haben aber im übrigen wenig gemeinsam mit *Robbea*, zum Beispiel sind nur 4 Kopfborsten vorhanden und die Seitenorgane sind einfach kreisförmig. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß es sich bei *Paraterschellingia* um kleine, 0,8 bis 0.9 mm lange Würmer handelt und es unter Umständen schwer sein kann, bei der geringen Dimension eine spiralige Auflösung der Seitenorgane festzustellen. Dafür fehlen aber bisher Anhaltspunkte, und eine nähere Verwandtschaft zwischen *Robbea* und *Paraterschellingia* kommt nach dem augenblicklichen Stand unserer Kenntnis kaum in Frage. Zudem ist die verwandtschaftliche Stellung auch von *Paraterschellingia* noch ungeklärt; die Gattung in die Linhomoeidae einzubeziehen, ist kaum möglich, und nur *Cyartonema* COBB (mit *Southernia* ALLGEN vermutlich als Synonym) scheint mit *Paraterschellingia* verwandtschaftliche Beziehungen zu haben, ist aber auch eine Gattung unsicherer Position.

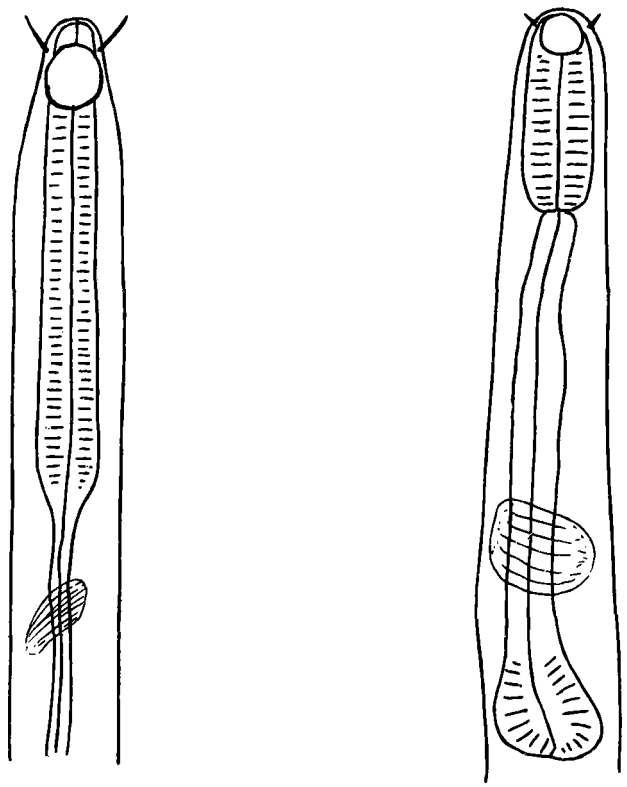


Fig. 4a Fig. 4b

Abb. 4. *a Cyartonema flexile* COBB. 1920; *b Paraterschellingia fusiforme* GERLACH 1951, schematische Darstellung der Ösophagealregion

Unter diesen Umständen wird man zwar die Ähnlichkeit im Auge behalten müssen, die im Bau des Ösophagus bei *Robbea* und *Paraterschellingia* besteht, aber es ist zur Zeit nicht zu beweisen, daß diese Ähnlichkeit auf Homologie beruht, und eine unabhängige Parallelbildung ist nicht ausgeschlossen.

Sieht man einmal ab von den Sondermerkmalen, den Halspapillen und dem muskulösen vorderen Ösophagealabschnitt, dann besitzt *Robbea* eine ganze Reihe von Merkmalen gemeinsam mit den Desmodoriden: die Ringelung der Cuticula ist identisch,

ebenso die Anordnung von Kopfborsten und Subcephalborsten in der Kopfregion, und auch ähnliche Seitenorgane sind von Desmodoriden bekannt.

Besonders groß scheinen die Ähnlichkeiten mit den Gattungen der Desmodoridae zu sein, die CHITWOOD (1936) als Unterfamilie der Stilbonematinae zusammenfaßt: *Leptonemella* COBB, *Stilbonema* COBB, *Laxonema* COBB und *Catanema* COBB. Diese Formen zeichnen sich dadurch aus, daß von einer Mundhöhle und von Mundhöhlenzähnen jede Andeutung fehlt. Es scheint mir darum zur Zeit am richtigsten, *Robbea* in die Stilbonematinae einzugliedern, trotz der abweichenden Merkmale.

Diese Gruppierung wird im übrigen durch die Tatsache weiter wahrscheinlich gemacht, daß sowohl bei *Leptonemella*, als auch bei *Robbea* eine Vergesellschaftung mit Blaualgen auftritt, die sonst bei Nematoden noch nicht beobachtet wurde. Nachdem ich (GERLACH 1950) zuerst bei Material aus der Kieler Bucht die Blaualge *Aphanothece protohydrae* HAYREN bei zwei *Leptonemella*-Arten gefunden hatte, ist das von WIESER (1959) bestätigt worden, der an der Ostküste der USA ebenfalls *Leptonemella aphanothecae* GERLACH 1950 vergesellschaftet mit *Aphanothece protohydrae* fand, dazu zwei weitere *Leptonemella*-Arten mit anderen Cyanophyceen. Schon bei der Beschreibung von *Robbea caelestis* habe ich mitgeteilt (GERLACH 1956), daß eine Vergesellschaftung der brasilianischen Tiere mit *Aphanothece* vorliegt, und das gleiche konnte jetzt bei *Robbea tenax* aus dem Indischen Ozean beobachtet werden. Die Form der Algenzellen ist in allen diesen Fällen identisch, und so lange von botanischer Seite auf Grund detaillierterer Untersuchungen nicht Einwände erhoben werden, wird es praktisch sein, auch die Algen von *Robbea caelestis* und *Robbea tenax* als *Aphanothece protohydrae* zu bezeichnen.

Literatur

CHITWOOD, B. G., 1936: Some marine Nematodes from North Carolina. Proc. Helminth. Soc. Washington **3**, 1—16.

GERLACH, S. A., 1950: Über einige Nematoden aus der Familie der Desmodoriden. Neue Ergebnisse u. Probleme der Zoologie (KLATT-Festschr.): 178—198.

— 1956: Die Nematodenbesiedlung des tropischen Brandungsstrandes von Pernambuco. Kieler Meeresforschg. **12**, 202—218.

WIESER, W., 1959: Eine ungewöhnliche Assoziation zwischen Blaualgen und freilebenden marinen Nematoden. Österreich. Bot. Ztschr. **106**, 81—87.

Dr. SEBASTIAN GERLACH
Zoologisches Staatsinstitut
Hamburg 13
Von-Melle-Park 10

Dinoflagellates in the Australian Region

II. Recent Collections

By E. J. F. Wood

Division of Fisheries and Oceanography
Technical Paper No. 14



Commonwealth Scientific and Industrial
Research Organization, Australia
Melbourne 1963

Printed by C.S.I.R.O., Melbourne

DINOFLAGELLATES IN THE AUSTRALIAN REGION

II. RECENT COLLECTIONS

By E. J. F. WOOD*

[*Manuscript received June 5, 1962*]

Summary

This paper records 190 species of dinoflagellates that have been found in Australian waters since 1954, and includes Indian Ocean species collected by H.M.A.S. *Diamantina*.

Sixteen new species have been described.

The large number of species of naked flagellates recorded in this paper is ascribed to the use of volumetric samplers instead of nets and to the examination of living instead of preserved material.

I. INTRODUCTION

The first part of this monograph (Wood 1954) described dinoflagellates collected from Australian waters mainly within 100 miles of the coast. While the collection of phytoplankton was largely restricted to this area, few additional species were recorded, but since then the collecting area has been extended from about latitude 90° E. to 180° E., and it has been possible to identify some of the collected material at sea. The examination of living oceanic material has shown that much of the oceanic phytoplankton collected consists of naked flagellates belonging to the Gymnodiniaceae which were barely represented in the collections used in Part I; in fact many of these species have previously been recorded only from coastal waters. The greater extent of the area traversed has increased the possibility of collecting truly oceanic and tropical species, especially of such genera as *Histioneis*, *Parahistioneis*, *Ceratium*, *Heterodinium*, and *Oxytoxum*, and it will be seen that these genera are widely represented in the new material. The use of closing water samplers instead of nets has allowed the collection of smaller forms that frequently were missed by the net. There are far greater numbers and more representatives of the small dinoflagellates in fresh than in formalin-preserved material collected in the samples. This was checked by re-examining the preserved collections in the laboratory.

The distribution of organisms in the area studied is indicated as follows: single references (e.g. latitude or a specific point) refer to collection from one station only. "Coral Sea" or reference to a similar large area means that the organism is distributed widely but sporadically. "Common" means that the organism occurs at many stations. "Abundant" refers to the occurrence of large numbers in a given region.

II. TAXONOMY

The classification outlined in Part I of this series (Wood 1954) has been followed here. Definitions of families and genera, and keys to genera and species given in that paper have not been repeated.

* Division of Fisheries and Oceanography, C.S.I.R.O., Cronulla, N.S.W.

Order ADINIFERIDEA

Family **PROROCENTRIDAE** Kofoid

Genus EXUVIAELLA Cienkowski, 1881

EXUVIAELLA BALTICA Lohmann

Fig. 1

Exuviaella baltica Lohmann, 1908, p. 17, pl. 1, fig. 265. Schiller, 1933, p. 17, fig. 10*a–d*.

Body variable in shape, rotund to ovate, symmetrical or asymmetrical, only slightly constricted dorsoventrally: flagellar pore with a slight tooth on either side. Length 10–15 μ.

Distribution.—Neritic. North Atlantic; North Sea; Barents Sea; Adriatic Sea; Coral Sea near island chains.

Genus PROROCENTRUM Ehrenberg, 1833

There is considerable variation in the form of some species of this genus, and it is doubtful whether the numerous species described by Schiller (1933) deserve that rank. However, the species described here, and common in the Coral and Tasman Seas, do appear to be sufficiently constant in morphology to be regarded as distinct.

PROROCENTRUM ARCUATUM Issel

Fig. 2

Prorocentrum arcuatum Issel, 1928, p. 278, fig. 2.

Prorocentrum gibbosum Schiller, 1933, p. 39, fig. 42*a,b*.

Body in lateral view with angular dorsal margin, sharply bent near the middle, ventral margin more rounded, convex anteriorly, then somewhat concave or straight; antapex acute; spine long, fine, winged. There seems no reason to separate *P. arcuatum* from *P. gibbosum* and the name *P. arcuatum* has precedence. Length 60–70 μ.

Distribution.—Mediterranean Sea; Indian Ocean; Pacific Ocean; Coral Sea; waters off southern New Guinea.

PROROCENTRUM OBTUSIDENS Schiller

Fig. 3

Prorocentrum obtusidens Schiller, 1928, p. 57, fig. 15.

Body sub-rotund with blunt apex, sides parallel, then rounded to an acute antapex; process low, rounded. Length 50 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea; off Jibbon Cape, N.S.W.

PROROCENTRUM SCHILLERI Bohm

Fig. 4

Prorocentrum schilleri Bohm in Schiller, 1933, p. 38, figs. 40*a–e*.

Body in lateral view with rotund anterior and tapering posterior portion; valves may be unlike, and one may have a posterior spine; anterior spine is fine, winged, and may be absent. Length 40–50 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea; off the south coast of New Guinea.

PROROCENTRUM PACIFICUM, sp. nov.

Fig. 5

Body in lateral view with parallel sides, tapering to acute antapex; apex blunt with a finger-like process. This species is close to *P. obtusidens* but is narrower and the process longer and more defined. It is constant in shape.

Distribution.—Widely distributed. Coral Sea; Indian Ocean west of Fremantle; off Jibbon Cape, N.S.W.

Order DINIFERIDEA

Family **DINOPHYSIDAE** Kofoid & Mitchener

Genus PHALACROMA Stein, 1883

This génus is often represented in the phytoplankton of the Coral and Tasman Seas, but is rarely numerous.

PHALACROMA CIRCUMSUTUM Karsten

Fig. 6

Phalacroma circumsutum Karsten, 1907, p. 421, pl. 53, fig. 8. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 182, pl. 23, fig. 6.

Body in lateral view oval, widest in the middle; girdle anterior; epitheca rounded; R3 acute, ventral, supporting a sail which is connected narrowly with the left sulcal list and R2. Length 80 μ.

Distribution.—Widely distributed in tropical and warm waters; Coral Sea.

PHALACROMA CONTRACTUM Kofoid & Skogsberg

Fig. 7

Phalacroma contractum Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 83, fig. 3.

Body subspherical with indented girdle; girdle anterior; lists narrow; sulcal list widest near girdle, rounded posteriorly. Length 30 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific; Coral Sea.

PHALACROMA MUCRONATUM Kofoid & Skogsberg

Fig. 8

Phalacroma mucronatum Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 172, pl. 22, figs. 4, 6, 8.

Body in lateral view circular; girdle anterior; epitheca low; girdle lists shallow; hypotheca rotund with an antapical spine; left sulcal list moderately wide, ending at R3. Length 40 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific. Southern Coral Sea.

PHALACROMA LENTICULA Kofoid

Fig. 9

Phalacroma lenticula Kofoid, 1907, p. 194, pl. 12, fig. 69. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 96, figs. 3 and 7.

Body subcircular in outline, wider than long; in dorsal view lenticular; girdle submedian; girdle lists narrow; left sulcal list about half body length; body finely reticulate. Length 80 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific; Coral Sea.

PHALACROMA PARVULUM (Schütt) Jörgensen

Fig. 10

Phalacroma porodictyum Stein var. *parvula* Schütt, 1895, pl. 2, fig. 13.
Phalacroma parvulum (Schütt). Jörgensen, 1923, pp. 7, 8, 9, pl. 45, fig. 4. Schiller, 1933, p. 63, fig. 57*a–d*.

Body small, spherical to spheroidal, widest in the middle; lists somewhat narrow, left sulcal list almost triangular, about half body length. Length 40 μ.

Distribution.—Worldwide in tropical and warm seas. Eastern Coral Sea.

PHALACROMA STRIATA Kofoid

Fig. 11

Phalacroma striata Kofoid, 1907, p. 195, pl. 12, fig. 73. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 131, figs. 2, 5, 8; pl. 14, fig. 3.

Body broadly cuneate; epitheca low, broadly rounded; girdle anterior; hypotheca cuneate with broadly rounded antapex; left sulcal list extends almost to antapex; ribs fine, anterior main rib may be absent. Length 100–140 μ.

Distribution.—Tropical to subtropical waters. Mediterranean Sea; Guinea current. Indian Ocean west of Australia; Eastern Pacific.

Genus DINOPHYSIS Ehrenberg, 1840

DINOPHYSIS EXIGUA Kofoid & Skogsberg

Fig. 12

Dinophysis exigua Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 239, fig. 30.

Body in lateral view circular to subcircular; epitheca low, not above anterior girdle list, which is hyaline, and rather low; posterior list low; left sulcal list widest at R3 which is inclined posteriorly. Length 25–30 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific; South Coral Sea between Cape Byron and Norfolk I.

DINOPHYSIS MICROPTERYGIA Dangeard

Fig. 13

Dinophysis micropterygia Dangeard, 1927, p. 381, fig. 433. Schiller, 1933, p. 110, fig. 101.

Body in lateral view circular to subcircular; epitheca very low; anterior girdle list low to moderate; posterior list low; left sulcal list anterior, narrow, even; R3 vestigial. Length 30–40 μ.

Distribution.—Warm water in the Atlantic Ocean; Vitiaz Strait.

DINOPHYSIS PACIFICA, sp. nov.

Fig. 14

Body almost trapezoidal with blunt apex and antapex; surface coarsely areolate; epitheca very low; anterior girdle list high, almost cylindrical; posterior list rather low; left sulcal list almost the length of hypotheca, triangular with 3 ridges posterior to fission rib. Length 60–70 μ.

Distribution.—Southern Coral Sea.

DINOPHYSIS PARVA Schiller

Fig. 15

Dinophysis parva Schiller, 1928, p. 77, fig. 39; 1933, p. 111, fig. 103.

Body regularly ovate; anterior girdle list as broad as or slightly narrower than girdle, recurved; posterior list narrow; left sulcal list about half body length. Length 20–25 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; East Coral Sea.

DINOPHYSIS RECURVA Kofoid & Skogsberg

Fig. 16

Dinophysis recurva Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 228. Schiller, 1933, p. 113, fig. 105*a,b*.

Body ovate, epitheca very small; upper girdle list about half cell diameter long; slight depression between upper and lower lists; sulcal list extending slightly more than half cell length; ribs slightly or markedly curved posteriorly; body strongly areolate. Length 40–50 μ.

Distribution.—Mediterranean, English Channel, Atlantic, Adriatic; Coral Sea.

DINOPHYSIS SCHUETTI Murray & Whitting

Fig. 17

Dinophysis schuetti Murray and Whitting, 1899, p. 331, pl. 31, fig. 10. Schiller, 1933, p. 147, fig. 140.

Body almost spherical to elliptical; epitheca very low; anterior list deep; sulcal list wide with distal dorsal rib and sail (the latter may be rudimentary). Length 40–60 μ.

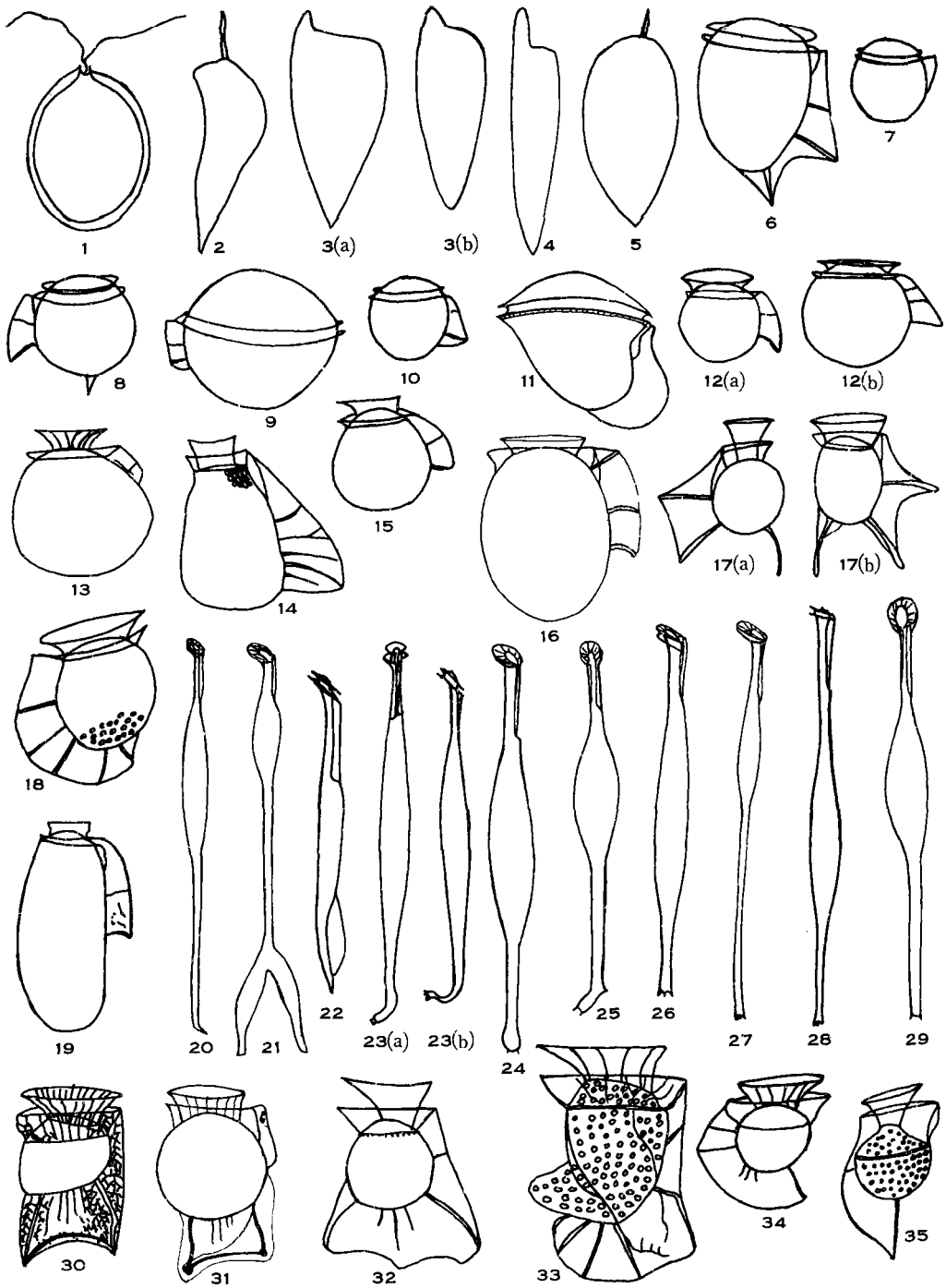
Distribution.—Eupelagic, cosmopolitan; Coral Sea and Indian Ocean.

DINOPHYSIS MORESBYENSIS, sp. nov.

Fig. 18

Body elliptic, widest in the middle; anterior girdle list wide; funnel-shaped; posterior list much narrower; left sulcal list supported by 5 ribs and ending slightly dorsally of median line, and of even width; body coarsely punctate. Length 40 μ. This species is closest to *D. jorgenseni* but the sulcal list is evenly rounded, and there is an extra rib.

Distribution.—New Guinea waters south of Port Moresby.



Figs. 1–35.—Dinoflagellates. 1, *Exuviaella baltica*. 2, *Prorocentrum arcuatum*. 3(*a,b*), *P. obtusidens*. 4, *P. schilleri*. 5, *P. pacificus*, sp. nov. 6, *Palacroma circumsutum*. 7, *Ph. contractum*. 8, *Ph. mucronatum*. 9, *Ph. lenticula*. 10, *Ph. parvulum*. 11, *Ph. striata*. 12(*a,b*), *Dinophysis exigua*. 13, *D. micropterygia*. 14, *D. pacifica*, sp. nov. 15, *D. parva*. 16, *D. recurva*. 17(*a,b*), *D. schuetti*. 18, *D. moresbyensis*, sp. nov. 19, *D. ventrecta*. 20, *Amphisolenia astragalus*. 21, *A. bifurcata*. 22, *A. brevicauda*. 23(*a,b*), *A. clavipes*. 24, *A. globifera*. 25, *A. lemmermanni*. 26, *A. palaeotheroides*. 27, *A. rectangulata*. 28, *A. schauinslandi*. 29, *A. schroederi*. 30, *Ornithocercus formosus*. 31, *O. geniculatus*. 32, *O. magnificus*, var. 33, *O.* sp. (deformation). 34, *O. australis*, sp. nov. 35, *Parahistioneis crateriformis*.

DINOPHYSIS VENTRECTA Schiller

Fig. 19

Dinophysis ventrecta Schiller, 1933, p. 133, fig. 126.

Body elongate-ovate with straight ventral and rounded dorsal margins, widest posteriorly; anterior girdle list almost cylindrical, deep; posterior list narrow; left sulcal list wide, even, reaching R3. Length 45 μ.

Distribution.—Quarnero (as *D. sacculus* by Stein); Coral Sea; Port Hacking.

Genus AMPHISOLENIA Stein, 1883

AMPHISOLENIA ASTRAGALUS Kofoid & Michener

Fig. 20

Amphisolenia astragalus Kofoid and Michener, 1911, p. 293. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 380, text fig. 10; Nos. 1, 6, 8, 10; pl. 49, fig. 6.

Body slightly sigmoid; antapical with slight ventral concavity; tip of antapical abruptly bent ventrally. Length 500 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific; Galapagos eddy; Coral Sea.

AMPHISOLENIA BIFURCATA Murray & Whitting

Fig. 21

Amphisolenia bifurcata Murray and Whitting, 1899, p. 331, figs. 7, 8, 9; pl. 31, fig. 1*a–e*.
Amphisolenia thrinax Zacharias, 1906, pp. 561, 563, 564. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 432.

Hypotheca almost straight but fusiform to bifurcate antapical region, two legs being subequal or of slightly different lengths, somewhat swollen anteriorly, distal parts spinulate. Length 850 μ.

Distribution.—Atlantic and Caribbean, California, Easter I., South Equatorial drift; Indian Ocean west of Australia; Coral Sea.

AMPHISOLENIA BREVICAUDA Kofoid

Fig. 22

Amphisolenia brevicauda Kofoid, 1907, p. 197, pl. 13, fig. 79. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 372, text fig. 49, no. 3; text fig. 50, no. 6; pl. 6, figs. 1–4.

Body slightly sigmoid; midbody elongate; antapical sharply differentiated from midbody on ventral side, even on dorsal; dorsal margin sigmoid; antapical acute. Length 150 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific; Vitiaz Strait.

AMPHISOLENIA CLAVIPES Kofoid

Fig. 23

Amphisolenia clavipes Kofoid, 1907, p. 14, fig. 90. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 402, pl. 11, figs. 8–11.

Body curved near antapex; epitheca convex; hypotheca fusiform, more or less sharply bent near antapex, widened at end, with 2 spinules. Length 250 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: off Fiji and south of New Caledonia.

AMPHISOLENIA GLOBIFERA Stein

Fig. 24

Amphisolenia globifera Stein, 1883, p. 24, pl. 21, figs. 9, 10. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 388, text figs. 1, 2, 4, 8; pl. 49, fig. 9; pl. 50, figs. 1–5.

Body straight or slightly sigmoid; hypotheca swollen anteriorly; antapex characteristically globose, bidentate. Length 150–250 μ.

Distribution.—Atlantic, Indian Ocean off Australia; Eastern Pacific: Coral Sea.

AMPHISOLENIA LEMMERMANNI Kofoid

Fig. 25

Amphisolenia lemmermanni Kofoid, 1907, p. 199, pl. 14, figs. 88, 89. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 419, text fig. 9, nos. 1, 12; pl. 50, fig. 8; pl. 56, fig. 2.

Body straight; hypotheca markedly swollen anteriorly, then straight, tubular, with slightly splayed antapex; bidentate, spurred. Length 500 μ.

Distribution.—Indian Ocean west of Australia. Eastern tropical Pacific; Mexican current; Panama, Peruvian current; Easter I., south equatorial drift; Coral Sea.

AMPHISOLENIA PALAEOTHEROIDES Kofoid

Fig. 26

Amphisolenia palaeotheroides Kofoid, 1907, p. 199, pl. 14, fig. 84. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 427, text fig. 11, nos. 2, 3, 4; pl. 56, fig. 4.

Body almost straight; hypotheca fusiform, tapering gently from swollen middle in both directions; antapical portion slightly broadened, tridentate. Length 500 μ.

Distribution.—Peruvian current; Easter I., south equatorial drift; Coral Sea.

AMPHISOLENIA RECTANGULATA Kofoid

Fig. 27

Amphisolenia rectangulata Kofoid, 1907, p. 200, pl. 14, fig. 83. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 378, text fig. 8, nos. 3, 5, 6, 7, 9; pl. 49, fig. 5.

Body almost straight; hypotheca slightly swollen anteriorly, posterior portion cylindrical, slightly curved towards antapex which is slightly swollen and bidentate. Length 600–700 μ.

Distribution.—Indian Ocean off Australia. Eastern Pacific.

AMPHISOLENIA SCHAUINSLANDI Lemmermann

Fig. 28

Amphisolenia schauinslandi Lemmermann, 1899, pp. 317, 350, 373, fig. 19. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 374, text fig. 7, nos. 1–8; pl. 49, no. 4, pl. 51.

Body straight, head capitate; epitheca flattened; hypotheca fusiform, posterior part short, straight; antapex with 4 spinulae. Length 200–300 μ.

Distribution.—Tropical and subtropical Indian Ocean: Gulf of Aden; Tropical Pacific Ocean: Coral Sea.

AMPHISOLENIA SCHROEDERI Kofoid

Fig. 29

Amphisolenia schroederi Kofoid, 1907, p. 201, pl. 13, fig. 81. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 400, text fig. 10, nos. 2–4; pl. 49, fig. 15.

Body straight, hypotheca swollen anteriorly, tapering rather more quickly anteriorly than posteriorly; antapex almost straight, not swollen, bidentate. Length 500 μ.

Distribution.—Pacific Ocean: Mexican and Peruvian currents, south equatorial drift; Coral Sea; Indian Ocean west of Australia.

Genus ORNITHOCERCUS Stein

ORNITHOCERCUS FORMOSUS Kofoid & Michener

Fig. 30

Ornithocercus formosus Kofoid and Michener, 1911, p. 300, fig. 197*a–d.* Schiller, 1933, p. 207, fig. 197*a–d.*

Body subcircular; anterior girdle list funnel-shaped with radial ribs; posterior girdle list ribbed and reticulate; left sulcal list ends dorsally, almost linear with body, more or less quadrate, supported by strong, posteriorly-directed, dorsally attached rib and a weaker rib in the ventral portion; list reticulate. Length 45 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: Coral Sea.

ORNITHOCERCUS GENICULATUS Dangeard

Fig. 31

Ornithorcercus geniculatus Dangeard, 1927, p. 383, fig. 45*b.* Schiller, 1933, p. 196, fig. 188.

Body almost spherical, slightly thicker than high; upper girdle list with about 8 ribs, smaller than lower which has 12–14; left sulcal list without lower rib and distinct from sail, which is ventral and supported by two strong, clavate ribs directed posteriorly and joined near margin, with supplementary veins; ventral margin of sail convex, dorsal sigmoid, posterior concave. Length 40 μ.

Distribution.—Atlantic Ocean; Coral Sea, Jervis Bay.

ORNITHOCERCUS MAGNIFICUS Stein, var.

Fig. 32

(See Wood 1954.) This is a form with a weekly ribbed left sulcal list and sail.

The species is variable, but there are two usual forms, one with a round body, and very poorly developed left sulcal list, the other with a subovate body and a wider

sulcal list. The latter was much more common than the former in the Coral Sea in summer of 1960, but there is no evidence for creating another species at this stage.

Distribution.—Off Fiji.

ORNITHOCERCUS sp.

Fig. 33

This is obviously a deformation; the cell was entire. The epitheca was low, anterior list deep and funnel-shaped; girdle zone wide; hypotheca subconical; left sulcal list narrow to R2 then wider, with rounded margin ending dorsally and supported by 4 ribs.

Distribution.—Off Fiji.

ORNITHOCERCUS AUSTRALIS, sp. nov.

Fig. 34

Body circular, girdle wide; anterior girdle list funnel-shaped, striate; posterior list of equal height; left sulcal list semicircular, extending slightly ventrally, hyaline except for 3 striae. Length 45 μ. This species is closest to *O. orbiculatus* Kofoid but the posterior girdle list and the left sulcal list are much more hyaline and the intermediate ribs are rudimentary.

Distribution.—The Slot, Solomon Is.

Genus PARAHISTIONEIS Kofoid & Skogsberg

PARAHISTIONEIS CRATERIFORMIS (Stein) Kofoid & Skogsberg

Fig. 35

Histioneis crateriformis Stein, 1883, p. 22, figs. 5 and 6.
Parahistioneis crateriformis (Stein). Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 590.

Hypotheca in side view semicircular; epitheca conical with concave sides; girdle broad; anterior girdle list flared, posterior list of even width, cylindrical; left sulcal list with sigmoid margin ending ventrally of median line. Length 90 μ.

Distribution.—Atlantic Ocean; Coral Sea and Solomon Is., Slot.

PARAHISTIONEIS GARRETTI (Kofoid) Kofoid & Skogsberg

Fig. 36

Histioneis garretti Kofoid, 1907, p. 203, pl. 16, fig. 97.
Parahistioneis garretti (Kofoid). Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 596, text fig. 19, no. 1; pl. 93, fig. 5.

Body broadly subovate; anterior girdle list flared; epitheca low; girdle wider dorsally; posterior girdle list rather low, hyaline; left sulcal list narrow to R2 which is directed posteroventrally, reticulate, wider between R2 and R3, margin in this specimen notched; list hyaline from R3 to somewhat ventral junction with hypotheca. Length 40 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: south Coral Sea.

PARAHISTIONEIS GASCOYNENSIS, sp. nov.

Fig. 37

Body rotund; epitheca low, higher dorsally than ventrally; anterior girdle list broadly flaring, strongly ribbed; posterior list rather low hyaline; left sulcal list narrow to R2 which is deflected posteriorly, wider and rounded to R3 which is posteroventral, strong and much thickened at end. In this specimen, the list from R2 to R3 is radially ribbed, thus distinguishing it from *P. paraformis*. The species is close to *P. reticulata*, but the body is more rotund and R3 stronger. Length 45 μ.

Distribution.—Coral Sea.

PARAHISTIONEIS PARAFORMIS Kofoid & Skogsberg

Fig. 38

Parahistioneis paraformis Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 598, text fig. 19, nos. 3–6; pl. 93, fig. 4.

Body rotund; girdle wide; anterior girdle list funnel-shaped, ribbed; posterior list with few ribs; left sulcal list with rounded margin, ending at R3 which is slightly ventral; list granular in antapical portion. Length 40 μ.

Distribution.—Tropical and subtropical Pacific: Coral Sea.

PARAHISTIONEIS ROTUNDATA (Kofoid & Michener) Kofoid & Skogsberg

Fig. 39

(See Wood 1954.) A variant of the species.

Genus HISTIONEIS Stein, 1883

HISTIONEIS AEQUATORIALIS, sp. nov.

Fig. 40

Body boat-shaped; epitheca conical; anterior girdle list tubular, flaring symmetrically at end; posterior list tubular, slightly constricted in the middle, striate at end; sulcal list extending right round body as a sail, margin on ventral side sigmoid, R2 directed posteriorly, R3 branched; supplementary ribs present. The shape of the body resembles that of *H. longicollis* but the sail is far more developed, especially on the dorsal side. Length 150 μ.

Distribution.—Coral Sea.

HISTIONEIS AUSTRALIAE, sp. nov.

Fig. 41

Body boat-shaped, anterior girdle list moderate, flared, striate; posterior list nearly as high, gibbous; left sulcal list rounded ventrally, extending to ventral portion of base of body; a thickening extends from R2 to R3. The body and girdle lists of this species resemble those of *H. pacifica* but the sail and ribs are quite unlike that species. Length 70 μ.

Distribution.—Coral Sea.

HISTIONEIS BOUGAINVILLEAE, sp. nov.

Fig. 42

Body saccate; collar high; anterior girdle list long and tubular, striate; posterior list with striate margin, reticulate upper portion and hyaline lower part; left sulcal list narrow ventrally, extending posteriorly, supported by a U-shaped rib deriving from a rectangular window and extending ventrally. This species is close to *H. depressa* but the sail is very different, and the collar higher and more ribbed. Length 80 μ.

Distribution.—West of Bougainville I.

HISTIONEIS CERASUS Bohm

Fig. 43

Histioneis cerasus Bohm in Schiller, 1933, p. 229, fig. 221.

Body in lateral view cherry-shaped, in ventral view elliptical; epitheca very low; anterior girdle list with moderate tube, widely flaring; posterior list lower dorsally with ribbed margin; pouches wide, supported by horizontal ribs; left sulcal list wide, ventral; R2 directed ventrally and branched, R3 also branched. Length 40–60 μ.

Distribution.—Indian Ocean; South Queensland off Surfer's Paradise.

HISTIONEIS COSTATA Kofoid & Michener

Fig. 44

Histioneis costata Kofoid and Michener, 1911, p. 295. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 647, text fig. 20, nos. 3, 10; pl. 95, fig. 4.

Body rounded, hypotheca semicircular in side view; anterior girdle list funnel-shaped, tube short; list anteriorly striate; posterior list wider and lower, subcylindrical; left sulcal list reticulate in front of R2, and narrow; R3 submarginal, posterior, margin strikingly angular between R2 and R3. Length 70 μ. R3 is proportionally much longer than in Kofoid's and Skogsberg's illustrations.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: west of Fiji.

HISTIONEIS DEPRESSA Schiller, vars.

Fig. 45

Histioneis depressa Schiller. Wood, 1954, p. 213.

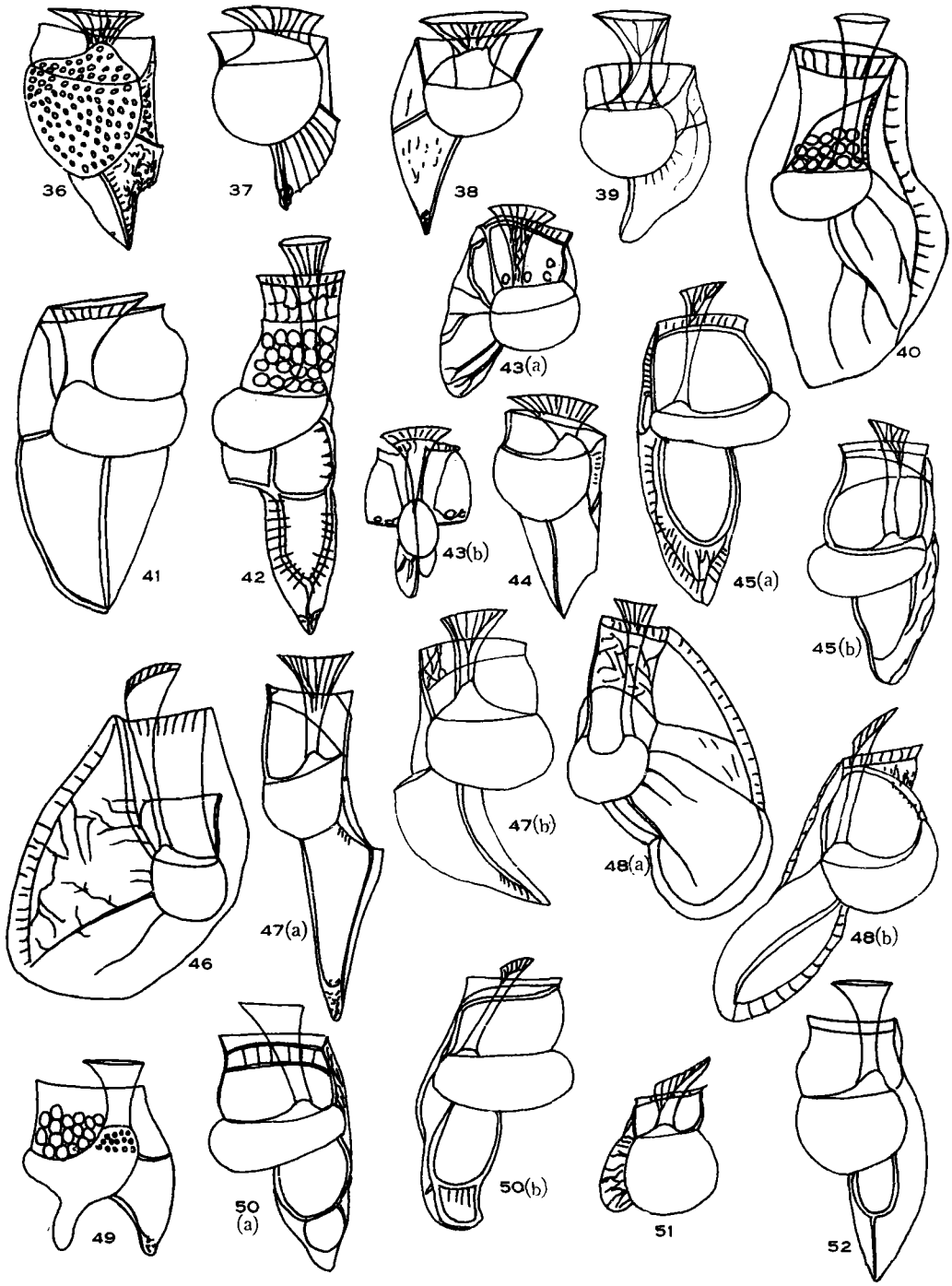
The forms illustrated here are closer to the type than that given in Wood (1954).

Distribution.—Coral Sea between Samurai and Bougainville I. Previously recorded from Trial Bay, N.S.W.

HISTIONEIS DOLON Murray & Whitting, var.

Fig. 46

This illustration of a form with a much simpler sail than that shown in Wood (1954, p. 215, fig. 72) is included to show the variation that can be expected in this



Figs. 36–52.—Dinoflagellates. 36, *Parahistioneis garretti*. 37, *P. gascoynensis*, sp. nov. 38, *P. paraformis*. 39, *P. rotundata*. 40, *Histioneis aequatorialis*, sp. nov. 41, *H. australiae*, sp. nov. 42, *H. bougainvilleae*, sp. nov. 43(*a,b*), *H. cerasus*. 44, *H. costata*. 45(*a,b*), *H. depressa*, formae. 46, *H. dolon*, var. 47(*a*), *H. elongata*; 47(*b*), *H. elongata* var. *curvata*, var. nov. 48(*a,b*), *H. helenae*. 49, *H. highleyi*. 50(*a,b*), *H. hyalina*. 51, *H. inclinata*. 52, *H. jorgenseni*.

and other species, some of which could probably be united if the degree of variation of each species were known.

Distribution.—Coral Sea.

HISTIONEIS ELONGATA Kofoid & Michener

Fig. 47(*a*)

Histioneis elongata Kofoid and Michener, 1911, p. 295. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 661, fig. 96, no. 3.

Body ovate; anterior girdle list of moderate height, striate; posterior list moderate, hyaline; left sulcal list cuneate, R3 long with cross rib extending ventrally; sail triangular, extended posteriorly from R2 to R3. Length 120 μ.

Distribution.—Coral Sea.

HISTIONEIS ELONGATA var. CURVATA, var. nov.

Fig. 47(*b*)

This variety differs from the type species in having the sail strongly curved dorsally, together with the marginal R3.

Distribution.—Coral Sea.

HISTIONEIS HELENAE Murray & Whitting

Fig. 48

Histioneis helenae Murray and Whitting, 1899, p. 333, pl. 33, fig. 2. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 696.

Body in side view reniform; anterior girdle list long, tubular and curved, with striate, funnel-shaped opening; posterior list long, cylindrical, reticulate; epitheca saddle-shaped; two hyaline lobes on either side of posterior list; left sulcal list extending into sail from R2 and undulate; R3 submarginal; sail with submarginal thickening. Length 150 μ.

Distribution.—Atlantic Ocean; Pacific Ocean: South Coral Sea.

HISTIONEIS HIGHLEYI Murray & Whitting

Fig. 49

Histioneis highleyi Murray and Whitting, 1899, p. 334, pl. 32, fig. 5. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 673, pl. 98, 95, fig. 14.

Body asymmetrically Y-shaped, with posterior protuberance; girdle sigmoid; anterior girdle list arising from small, conical epitheca, funnel-shaped, ribbed; posterior list more or less cylindrical; left sulcal list extending to R3 which is strong and curved, more or less as long as process; surface of theca coarsely punctate. Length 65 μ.

Distribution.—Widely distributed in warm seas; Coral Sea.

HISTIONEIS HYALINA Kofoid & Michener

Fig. 50

Histioneis hyalina Kofoid and Michener, 1911, p. 296. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 679, text fig. 20, no. 4; fig. 95, no. 5.

Body boat-shaped in lateral outline, slightly higher dorsally; anterior girdle list with long narrow tube and slight funnel; posterior girdle list slightly gibbous dorsally, hyaline; left sulcal list narrow, R2 directed posteriorly, joined to R3 near middle; R3 slightly ventral, posterior. Length 60 μ.

Distribution.—Tropical Indian Ocean; tropical Pacific Ocean: north of New Zealand.

HISTIONEIS INCLINATA Kofoid & Skogsberg

Fig. 51

Histioneis inclinata Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 652, text fig. 22, no. 5; pl. 95, fig. 13.

Body subrotund in lateral outline; epitheca low; anterior girdle list flared, longer dorsally than ventrally; posterior list slightly gibbous and flared at the end; left sulcal list short, ending on ventral surface, margin rounded, surface reticulate; R3 absent. Length 35 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: south of New Britain in Coral Sea.

HISTIONEIS JORGENSENI Schiller

Fig. 52

Histioneis jorgenseni Schiller, 1928, p. 83, fig. 42; 1933, p. 226, fig. 217.

Body rotund, kidney-shaped; epitheca low, flat, apex slightly domed; anterior girdle list with long tube, and flared end; posterior list cylindrical, slightly gibbous; left sulcal list with sigmoid margin, R2 directed posteriorly, joining R3 about half way along; R3 marginal or submarginal. Length 80 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Solomon Is.

HISTIONEIS LANCEOLATA, sp. nov.

Fig. 53

Body obovate; epitheca low; anterior girdle list funnel-shaped with moderate tube and striate margin; posterior list deep, cylindrical, not reinforced; hypotheca obovate; left sulcal list narrow to R2 then abruptly widened between R2 and R3 and much thickened and ridged; R3 as long as cell, posterior and submarginal, sail ending slightly dorsally. Length 300 μ. This species differs from *H. elongata* in R3 not being marginal or submarginal and in having a supplementary rib branching from R3 ventrally.

Distribution.—Eastern Coral Sea.

ARCHIVES

HISTIONEIS LONGICOLLIS Kofoid

Fig. 54

Histioneis longicollis Kofoid, 1907, p. 204, pl. 16, fig. 100. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 677, text fig. 20, no. 5, text fig. 21, no. 5; pl. 95, fig. 7.

Body in lateral view obliquely rotund; anterior girdle lists with long tube and striate funnel; girdle moderately raised; posterior list cylindrical, reticulate; left sulcal list narrow, margin gently sigmoid; R2 directed posteriorly to unite or nearly unite with R3 which is ventral, posterior, and distally branched. Length 80 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: Coral Sea.

HISTIONEIS MITCHELLANA Murray & Whitting

Fig. 55

Histioneis mitchellana Murray and Whitting, 1899, p. 333, pl. 33, fig. 3. Schiller, 1933, p. 245, figs. 239*a,b*.

Body boat-shaped, higher dorsally; anterior girdle list narrow, funnel-shaped, posterior list deep, with or without reticulate markings; left sulcal list evenly rounded in margin, fenestrate. Length 120 μ.

Distribution.—Widely distributed in tropical and subtropical waters. Coral Sea.

HISTIONEIS MORESBYENSIS, sp. nov.

Fig. 56

Body rotund; anterior girdle list moderate, hyaline with ribbed funnel; left sulcal list with reticulate sculpture to R2 which is bent sharply backwards to form margin of sail almost parallel to sigmoid R3, hyaline from R2 to R3. Length 50 μ. Closest to *H. costata* but differs in the marginal extension of R2 and the strength of R3.

Distribution.—Off Port Moresby.

HISTIONEIS OXYPTERIS Schiller

Fig. 57

Histioneis oxypteris Schiller, 1928, p. 84, pl. 3, fig. 6.

Body deep-reniform to subspherical; anterior girdle list with short tube, flared; posterior list hyaline; left sulcal list sigmoid, with thickenings; R2 ventral; R3 ventral, directed posteriorly, marginal to submarginal. Length 45 μ.

Distribution.—Adriatic Sea, Mediterranean Sea; south Coral Sea.

HISTIONEIS PAULSENI Kofoid

Fig. 58

Histioneis paulseni Kofoid, 1907, p. 204, pl. 15, fig. 94. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 650, text fig. 20, nos. 1, 2; pl. 95, fig. 8.

Body subrotund; hypotheca somewhat reniform; anterior girdle list flared; posterior list cylindrical; left sulcal list with sigmoid margin ending at R3; R2 and R3 directed posteroventrally; striae between R2 and R3. Length 60 μ.

Distribution.—Tropical Pacific: north of New Zealand.

HISTIONEIS PIETSCHMANNI Bohm

Fig. 59

Histioneis pietschmanni Bohm in Schiller, 1933, p. 247, fig. 241.

Body reniform, higher dorsally; anterior girdle list with long tube and reticulate funnel; posterior list gibbous, margins reticulate; left sulcal list with irregular margin, reticulate; R2 branched, posterior part joining short R3 to form a semicircle. Length 100 μ.

Distribution.—Indian Ocean; Coral Sea.

HISTIONEIS PLANETA, sp. nov.

Fig. 60

Body subrotund, coarsely and evenly porulate; anterior girdle list with long tube and flared end, margin striate; posterior list strongly reticulate; left sulcal list with sigmoid margin R2 directed posteriorly joining R3 but with a branch close to R3 reaching margin of list; R3 posteroventral, dilated at end. Length 80 μ. Close to *H. longicollis*, but collar is shorter and ribs of sulcal list are more developed.

Distribution.—Coral Sea near Planet trench.

HISTIONEIS PULCHRA Kofoid

Fig. 61

Histioneis pulchra Kofoid, 1907, p. 205, pl. 16, fig. 99. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 686, text fig. 96, pl. 21, fig. 4, 7; pl. 23, fig. 2.

Body saddle-shaped, higher dorsally: epitheca low; anterior girdle list forming a rather long tube, flaring symmetrically; striate in upper portion; posterior list cylindrical, nearly as wide as body, lobed, with irregular interlocking thickenings; left sulcal list triangular, extending about a body length below antapex; R2 directed posteriorly and united with R3, list with irregularly anastomosing thickenings. Length 150 μ.

Distribution.—Eastern tropical and subtropical Pacific. Coral Sea.

HISTIONEIS SCHILLERI Bohm

Fig. 62

Histioneis schilleri Bohm in Schiller, 1933, p. 244, fig. 238*a,b*.

Body boat-shaped, higher dorsally; collar long; anterior girdle list funnel-shaped, striate; posterior list nearly body width, long, reticulate on upper portion;

left sulcal list with triangular extension ventrally, a circular to rectangular window and tapering posteriorly; sculpture reticulate. Length 100 μ.

Distribution.—Indian Ocean; Solomon Is. Slot.

HISTIONEIS SIMPLEX, sp. nov.

Fig. 63

Body stirrup-shaped; anterior girdle list low, flared; posterior list low, slightly gibbous, hyaline; left sulcal list hyaline, ventral, rounded, R3 absent. Length 40 μ. Close to *H. inclinata* but the left sulcal list is devoid of structure and the body is of different shape.

Distribution.—East Coral Sea.

HISTIONEIS TUBIFERA Bohm

Fig. 64

Histioneis tubifera Bohm in Schiller, 1933, p. 224, fig. 214.

Body irregularly oval; anterior girdle list funnel-shaped; epitheca dome-shaped; girdle high; posterior list slightly gibbous; left sulcal list with R2 short, ventral; R3 directed posteriorly and marginal, almost in vertical axis of cell, margin gently rounded. Length 25–30 μ.

Distribution.—Indian Ocean; North Tasman and Coral Seas.

HISTIONEIS VARIABILIS Schiller

Fig. 65

Histioneis variabilis Schiller, 1933, p. 231, fig. 223*a–d*.

Body cherry-shaped, variable; anterior girdle list with long tube and striate funnel; girdle slightly concave; posterior list somewhat gibbous, variable; R2 and R3 both ventral, forming one or two loops; left sulcal list reinforced in various patterns. Length 60 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Atlantic; North Tasman Sea north of New Zealand; Coral Sea.

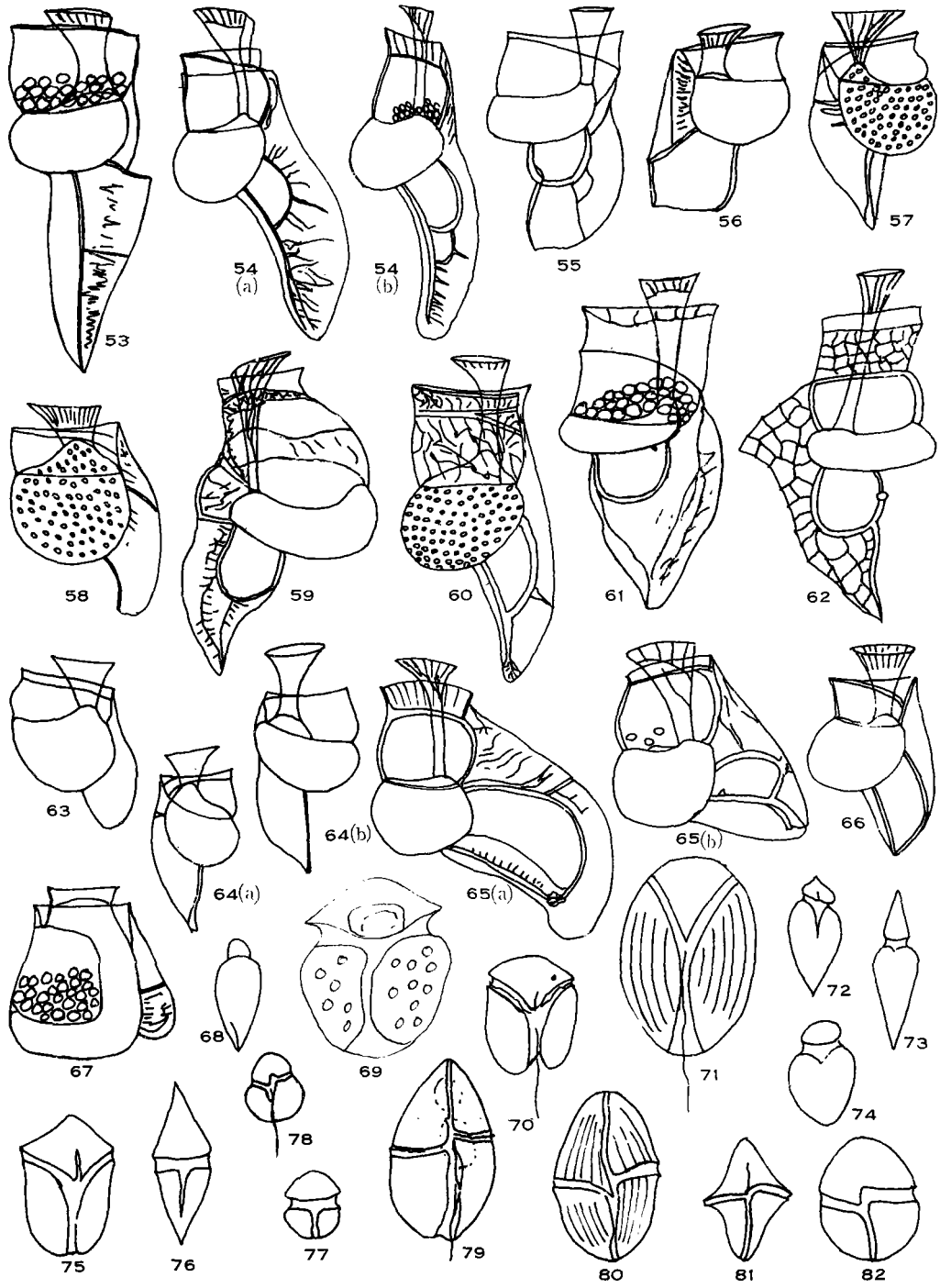
HISTIONEIS VOUCKI Schiller

Fig. 66

Histioneis voucki Schiller, 1928, p. 82. fig. 41; 1933, p. 225, fig. 216.

Body rotund, kidney-shaped; anterior girdle list with short tube about equal to funnel, which is striate; girdle low; posterior list slightly concave and funnelled, hyaline; left sulcal list hyaline, margin sigmoid; R2 posterior joined to end of R3 which is marginal to submarginal. Length 40 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; north Tasman and south Coral Seas.



Figs. 53–82.—Dinoflagellates. 53, *Histioneis lanceolata*, sp. nov. 54(*a,b*), *H. longicollis*. 55, *H. mitchellana*. 56, *H. moresbyensis*, sp. nov. 57, *H. oxypteris*. 58, *H. paulseni*. 59, *H. pietschmanni*. 60, *H. planeta*, sp. nov. 61, *H. pulchra*. 62, *H. schilleri*. 63, *H. simplex*, sp. nov. 64(*a,b*), *H. tubifera*. 65(*a,b*), *H. variabilis*. 66, *H. voucki*. 67, *Citharistes apsteini*. 68, *Amphidinium acutissimum*. 69, *A. amphidinoides*. 70, *A. bipes*. 71, *A. cucurbita*. 72, *A. flagellans*. 73, *A. sphenoides*. 74, *A. turbo*. 75, *A. vasculum*. 76, *Gymnodinium biconicum*. 77, *G. bogoriense*. 78, *G. cinctum*. 79, *G. coerulatum*. 80, *G. costatum*. 81, *G. diploconus*. 82, *G. flavum*.

Genus CITHARISTES Stein, 1883

Body C-shaped; epitheca low, within flared anterior girdle list; girdle narrow, even; posterior girdle list low; phaeosome chamber hyaline, dorsal; left sulcal list ventral, not extending beyond antapex of cell which is flat or rounded, list reinforced by parallel veins.

CITHARISTES APSTEINI Schütt

Fig. 67

Citharistes apsteini Schütt, 1895, p. 5, fig. 14. Kofoid and Skogsberg, 1928, p. 712, text fig. 102, nos. 1–5; text fig. 103.

Body C-shaped in lateral view, deepest near posterior end, width nearly uniform; girdle moderate; anterior girdle list of moderate width, posterior list narrower; phaeosome chamber with dorsal rib slightly sigmoid; left sulcal list approximately the length of body, thickened posteriorly. Length 62 μ.

Distribution.—In tropical and subtropical seas. Atlantic Ocean. Coral Sea: Solomon Is. region.

Family **GYMNODINIIDAE** Kofoid

Genus AMPHIDINIUM Claparède & Lachmann, 1858

AMPHIDINIUM ACUTISSIMUM Schiller

Fig. 68

Amphidinium acutissimum Schiller, 1933, p. 277, fig. 263.

Epicone small, dome-shaped; hypocone with convex margins, tapering to a sharp point; girdle flat, upper margin ill-defined. Length 20 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea; North Tasman Sea; off Jibbon Cape.

AMPHIDINIUM AMPHIDINIOIDES (Geitler) Schiller

Fig. 69

Gymnodinium amphidinoides Geitler, 1924, fig. 110*a–f.*
Amphidinium amphidinoides (Geitler). Schiller, 1933, p. 278, fig. 265*a–d.*

Body elongate-elliptic; epicone bluntly conical, symmetrical; hypocone rounded with almost parallel sides; girdle slightly offset; sulcus not reaching antapex. Length 25 μ.

Distribution.—Freshwater near Linz and Vienna, Austria; Swan River, West Australia.

AMPHIDINIUM BIPES Herdman

Fig. 70

Amphidinium bipes Herdman, C. E., 1924, p. 78, fig. 19. Schiller, 1933, p. 280, fig. 267.

Epicone triangular, apex slightly concave; girdle deep, angled; sulcus broad, reaching antapex; hypocone with rotund sides and deep antapical hollow. Length 28 μ.

Distribution.—Beach sand on Isle of Man; Coral Sea.

AMPHIDINIUM CUCURBITA Kofoid & Swezy

Fig. 71

Amphidinium cucurbita Kofoid and Swezy, 1921, p. 136, pl. 1, fig. 9; text figs. U12, W3.

Body large, broadly elliptic; girdle far anterior, not displaced, narrow; sulcus extending to and widening towards antapex; surface with longitudinal striae and furrows. Length 100–120 μ.

Distribution.—North Pacific; Coral Sea off New Hebrides.

AMPHIDINIUM FLAGELLANS Schiller

Fig. 72

Amphidinium flagellans Schiller, 1928, p. 136, fig. 13*a,b*; 1933, p. 291, fig. 283*a,b*.

Body bluntly fusiform, not flattened dorsoventrally; epicone subconical, pointed; hypocone rounded and tapering to antapex; girdle deep and broad; sulcus narrow and epicone, wide and tapering on hypocone, left margin slightly higher. Length 20–25 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea.

AMPHIDINIUM SPHENOIDES Wulff

Fig. 73

Amphidinium sphenoides Wulff, 1916, p. 105, pl. 1, fig. 9*a,b*. Schiller, 1933, p. 315, fig. 318*a,b*.

Body spindle-shaped; epicone triangular, smaller than triangular hypocone. apex and antapex acute; girdle deep and narrow; sulcus small. Length 40 μ.

Distribution.—Barents Sea; off Solomon Is.

AMPHIDINIUM TURBO Kofoid & Swezy

Fig. 74

Amphidinium turbo Kofoid and Swezy, 1921, p. 155, pl. 9, fig. 98.

Epicone small, elliptical; hypocone cordate; girdle anterior, not displaced broad. Length 20–30 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea (common).

AMPHIDINIUM VASCULUM Kofoid & Swezy

Fig. 75

Amphidinium vasculum Kofoid and Swezy, 1921, p. 156, text fig. U27.

Body large, subcuneiform; apex acute, epicone short; hypocone with paralle sides and rounded antapex; girdle narrow, not displaced; sulcus reaching antapex Length 100 μ.

Distribution.—Californian coast: Coral Sea.

Genus GYMNODINIUM Stein, 1883

Body not twisted; girdle circular or forming a slightly offset left spiral; sulcus may reach from apex to antapex or may be small to rudimentary.

In the present studies it has been found that *Gymnodinium* species are usually present in phytoplankton catches made in the open sea, and are frequently numerous, occasionally dominant. They can, however, only be adequately recognized by examining fresh material at sea, and collections must be made in bottle-type collectors and not in nets, because most of them escape the latter.

GYMNODINIUM BICONICUM Schiller

Fig. 76

Gymnodinium biconicum Schiller, 1928, p. 143, fig. 19; 1933, p. 337, fig. 342.

Body spindle-shaped, slightly narrowed dorsoventrally; epicone and hypocone subequal, tapering from girdle to apices; girdle wide, not displaced; sulcus narrow. Length 25 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea.

GYMNODINIUM BOGORIENSE Klebs

Fig. 77

Gymnodinium bogoriense Klebs, 1912, pp. 419, 439, fig. 7*c,d*. Kofoid and Swezy, 1921, p. 193, text fig. X10.

Body small, ovoid, dorsoventrally flattened; epicone and hypocone hemispherical; girdle deep and wide; not displaced; sulcus from girdle to antapex. Length 20 μ.

Distribution.—Freshwater in Java; oceanic in Coral Sea.

GYMNODINIUM CINCTUM Kofoid & Swezy

Fig. 78

Gymnodinium cinctum Kofoid and Swezy, 1921, p. 196, pl. 7, fig. 75, text fig. X28.

Body roughly ovate; epicone subconical; hypocone rotund, larger than epicone; girdle anterior, displaced one width; sulcus rudimentary. Length 25 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea, oceanic.

GYMNODINIUM COERULATUM Dogiel

Fig. 79

Gymnodinium coerulatum Dogiel, 1906, pp. 35, 36, 40, fig. 2; pp. 46, 47. Kofoid and Swezy, 1921, p. 197, text fig. Z4.

Body elongate, biconical to 8-shaped, about twice as long as wide, flattened ventrally; girdle submedian, constricted, displaced about 2 widths; sulcus from apex to antapex, narrow at apex, wider from girdle to antapex; base indented. Length 125 μ.

Distribution.—Coral Sea.

GYMNODINIUM COSTATUM Kofoid & Swezy

Fig. 80

Gymnodinium costatum Kofoid and Swezy, 1921, p. 200, pl. 3, fig. 33, text fig. Z10.

Body subovoid, large; girdle submedian, displaced; sulcus extends from apex to antapex; surface ridged. Length 120 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

GYMNODINIUM DIPLOCONUS Schütt

Fig. 81

Gymnodinium diploconus Schütt, 1895, p. 24, fig. 78. Kofoid and Swezy, 1921, p. 203, text fig. Y6.

Body roughly diamond-shaped with concave sides, biconical with rounded apices and flared girdle; sulcus from girdle to antapex, somewhat sinuous. Length 60–80 μ.

Distribution.—Mediterranean Sea; Atlantic; Pacific: Coral Sea.

GYMNODINIUM FLAVUM Kofoid & Swezy

Fig. 82

Gymnodinium flavum Kofoid and Swezy, 1921, p. 208, pl. 9, fig. 100, text fig. X7.

Body minute, broadly elliptic, slightly compressed dorsoventrally, girdle submedian, displaced about twice its width; sulcus from girdle to antapex. Length 20–30 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea, numerous and frequent.

GYMNODINIUM FUSUS Schütt

Fig. 83

Gymnodinium fusus Schütt, 1895, p. 24, figs. 79, 81. Karsten, 1907, p. 340. Kofoid and Swezy, 1921, p. 212, text fig. X5.

Body roughly diamond-shaped; epicone and hypocone rather roughly tapering to a slightly produced apex and antapex; girdle median; sulcus from below apex to antapex. Length 60 μ.

Distribution.—Neritic and oceanic. Mediterranean, Adriatic; Atlantic; Pacific; Indian Ocean; Jibbon Station, N.S.W.

GYMNODINIUM GALEAEFORME Matzenauer

Fig. 84

Gymnodinium galeaeforme Matzenauer, 1933, p. 595.

Epicone helmet-shaped; sides slightly concave; girdle slightly displaced; hypocone with concave sides and concave antapex; sulcus reaching antapex. Length 60 μ.

Distribution.—Indian Ocean; Jibbon Station.

GYMNODINIUM GELBUM Kofoid

Fig. 85

Gymnodinium gelbum Kofoid, 1931, p. 13, pl. 1, fig. 1. Schiller, 1933, p. 363, fig. 368.

Body rotund; epicone hemispherical; hypocone slightly depressed antapically; girdle median, displaced about 1 width; sulcus from girdle to antapex; chromatophores large, lanceolate. Length 30 μ.

Distribution.—Matsu-wan; Solomon Is. region.

GYMNODINIUM GRAMMATICUM (Pouchet) Kofoid & Swezy

Fig. 86

Gymnodinium punctatum var. *grammaticum* Pouchet, 1877, p. 107, pl. 10, figs. 8, 9.
Gymnodinium grammaticum Kofoid and Swezy, 1921, p. 217, text fig. X22.

Small rotund body; girdle median narrow; hypocone with posterior furrow; sulcus on hypocone only. Length 25 μ.

Distribution.—French coast; Mediterranean and Adriatic Seas; Eastern Coral Sea.

GYMNODINIUM HETEROSTRIATUM Kofoid & Swezy

Fig. 87

Gymnodinium heterostriatum Kofoid and Swezy, 1921, p. 221, text fig. Y7, pl. 2, fig. 24; pl. 5, fig. 56.

Body ovate; apex rounded, antapex obtusely rounded; girdle narrow, displaced one width; sulcus narrow, almost linear, from apex to antapex. Length 60–70 μ.

Distribution.—Mediterranean Sea; coast of Britain; California; Japan; Solomons region.

GYMNODINIUM MARINUM Saville Kent

Fig. 88

Gymnodinium marinum Saville Kent, 1880–82, p. 444, pl. 25, figs. 60, 61. Schiller, 1933, p. 382, fig. 391.

Body roughly ovate; epicone almost elliptical, narrower than hypocone which is also rotund and deeply divided by the narrow sulcus; girdle very narrow, constricting body. Length 20–30 μ.

Distribution.—English Channel; Coral Sea (very common).

GYMNODINIUM MINOR Lebour

Fig. 89

Gymnodinium minor Lebour, 1917, p. 192, fig. 8. Kofoid and Swezy, 1921, p. 233, text fig. X12.

Body small, ovoid; girdle constricted near sulcus on right, sulcus from girdle to antapex, somewhat indented. Length 25 μ.

Distribution.—Near Plymouth; Coral Sea; Vitiaz Strait, New Britain, Solomon I.

GYMNODINIUM MULTISTRIATUM Kofoid & Swezy

Fig. 90

Gymnodinium multistriatum Kofoid and Swezy, 1921, p. 236, text fig. Y1, pl. 4, fig. 37.

Body biconical to ovate; epicone slightly greater than hypocone; girdle approximately median, displaced at least 1 width; sulcus straight from apex to antapex, narrower than girdle. Length 100 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

GYMNODINIUM NANUM Schiller

Fig. 91

Gymnodinium nanum Schiller, 1928, p. 142, pl. 5, fig. 17; 1933, p. 389, fig. 401.

Body small; epicone hemispherical; hypocone ovate; girdle wide displaced; sulcus short. Length 5 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea.

GYMNODINIUM OBESUM Schiller

Fig. 92

Gymnodinium obesum Schiller, 1933, p. 391, figs. 4–5*a–g*.

Body broadly oval, slightly constricted in the middle; epicone and hypocone similar, rotund; girdle median; ends slightly offset; sulcus extending about two-thirds length of both epi- and hypocone. Length 25–30 μ.

Distribution.—Freshwater in Europe; Indian Ocean off Fremantle.

GYMNODINIUM OCHRACEUM Kofoid

Fig. 93

Gymnodinium ochraceum Kofoid, 1931, p. 17, pl. 1, fig. 6.

Body broadly ovate; epicone with rounded apex and straight or slightly convex sides; hypocone rounded; girdle median, offset nearly one width. Length 55 μ.

Distribution.—Mutsu-wan; Coral Sea.

GYMNODINIUM PUNCTATUM Pouchet

Fig. 94

Gymnodinium punctatum Pouchet, 1887, p. 105, pl. 10, fig. 7. Kofoid and Swezy, 1921, p. 244, text fig. BB18.

Body small, rotund; epicone hemispherical; hypocone deeply indented at antapex; girdle median; sulcus from girdle to antapex. Length 10 μ.

Distribution.—Off French coast; Coral Sea (abundant).

GYMNODINIUM PYGMAEUM Lebour

Fig. 95

Gymnodinium pygmaeum Lebour, 1925, p. 38, pl. 4, fig. 4.

Body rotund; epicone with apex slightly depressed, and sulcus running from this depression to antapex, widening posteriorly; hypocone rounded; girdle submedian. Length 15–20 μ.

Distribution.—English Channel; Coral Sea.

GYMNODINIUM ROTUNDATUM Klebs

Fig. 96

Gymnodinium rotundatum Klebs, 1912, pp. 392, 403, 439, fig. 5. Kofoid and Swezy, 1921, p. 251, text fig. X8.

Body small, round, subspherical; girdle not displaced; sulcus from apex to antapex, narrow on epicone. Length 30 μ.

Distribution.—Europe (freshwater); Coral Sea, abundant.

GYMNODINIUM RUBRUM Kofoid & Swezy

Fig. 97

Gymnodinium rubrum Kofoid and Swezy, 1921, p. 253, pl. 8, fig. 86, text figs. A, Y4.

Body large, ovoid but labile in shape; girdle slightly posterior, wide, impressed, displaced; hypocone more asymmetrical than epicone and more irregular in outline; sulcus sinuous from apex to base, widening towards antapex; surface longitudinally striate. Length 100 μ.

Distribution.—Californian coast. Coral Sea.

GYMNODINIUM SCOPULOSUM Kofoid & Swezy

Fig. 98

Gymnodinium scopulosum Kofoid and Swezy, 1921, p. 255, pl. 1, fig. 7, text fig. X6.

Body ovate, tending to fusiform; girdle submedian, displaced about one-third width; sulcus from near apex to antapex. Length 45 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

GYMNODINIUM SIMPLEX (Lohmann) Kofoid & Swezy

Fig. 99

Protodinium simplex Lohmann, 1908, pp. 264–5, pl. 17, fig. 17.
Gymnodinium simplex (Lohmann). Kofoid and Swezy, 1921, p. 256, text fig. BB8.

Form minute, ellipsoidal with wide girdle in the middle; sulcus absent? (K & S), present in species as seen, narrow in epicone (cf. Schiller 1933, p. 413). Length 2–20 μ.

Distribution.—Neritic. European waters; Coral Sea: Vitiaz Strait, New Britain, New Ireland (common and abundant).

GYMNODINIUM SITULA Kofoid & Swezy

Fig. 100

Gymnodinium situla Kofoid and Swezy, 1921, p. 257, pl. 1, fig. 12, text fig. Z6.

Body of medium size, rotund; epicone bluntly conical; girdle slightly anterior, slightly displaced; sulcus from apex to antapex, narrow anteriorly. Length 60 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

GYMNODINIUM SPHAERICUM Calkins

Fig. 101

Gymnodinium sphaericum Calkins, 1902, p. 429, fig. 20. Kofoid and Swezy, 1921, pl. 4, fig. 42, text fig. AA9.

Medium-sized spherical body, slightly flattened dorsoventrally; girdle anterior, offset 1 width; sulcus short on epicone, extending to antapex. Length 60 μ.

Distribution.—Atlantic; Pacific; Coral Sea: Vitiaz Strait, New Britain, common.

GYMNODINIUM SPLENDENS Lebour

Fig. 102

Gymnodinium splendens Lebour, 1925, p. 43, pl. 5, fig. 1.

Body ovate, flattened dorsoventrally; epicone and hypocone subequal; epicone subhemispherical, hypocone constricted at antapex; girdle offset about 1 width; sulcus from girdle to antapex, wider posteriorly. Length 50 μ.

Distribution.—English Channel; Coral Sea.

GYMNODINIUM sp.

Fig. 103

Epicone conical with slightly indentate apex; girdle anterior deflected about twice girdle width; sulcus reaching base of hypocone which is about twice height of epicone, with tapering sides and rounded, cleft base. Length 50 μ.

Distribution.—Port Hacking, N.S.W.

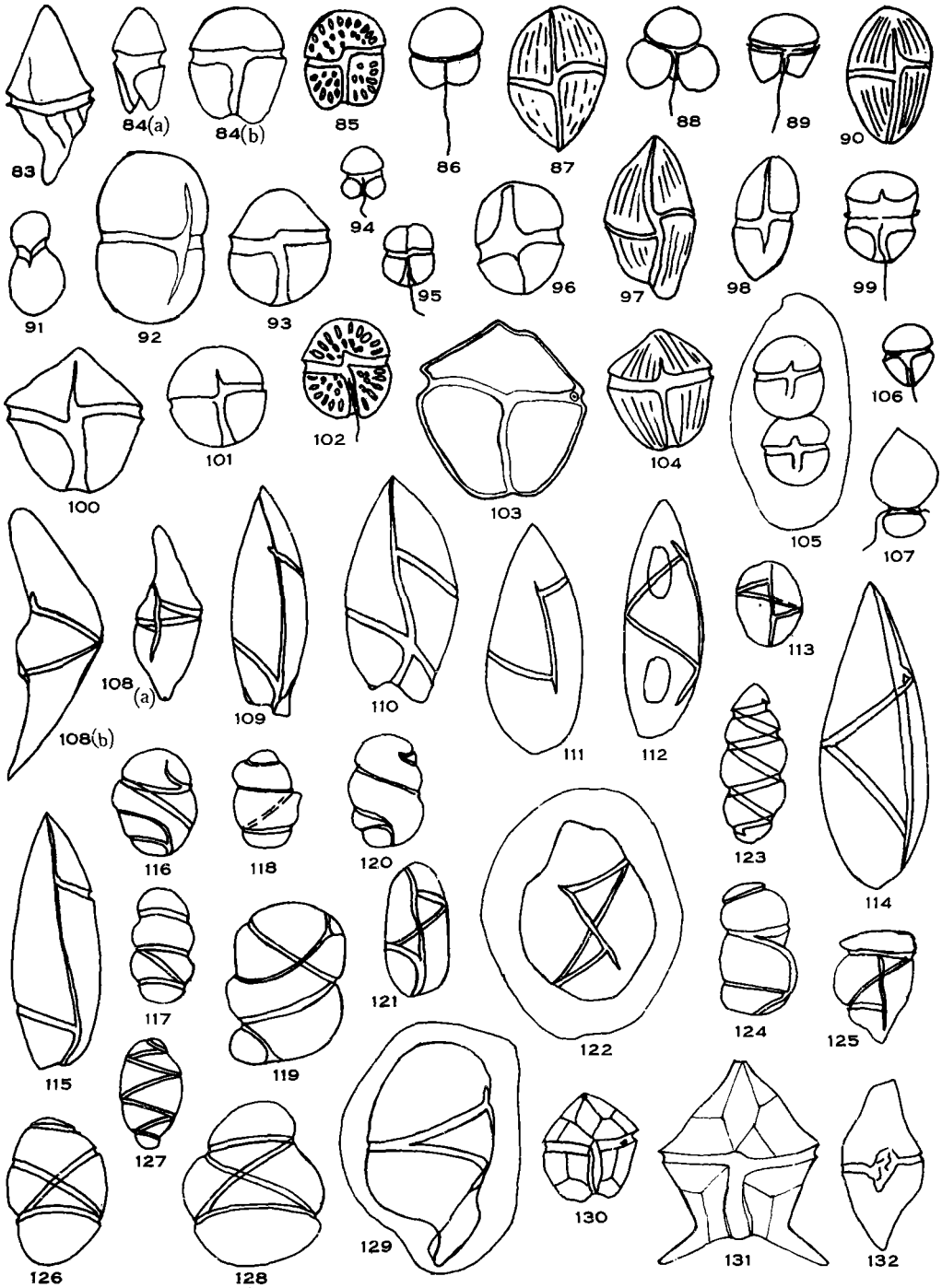
GYMNODINIUM SULCATUM Kofoid & Swezy

Fig. 104

Gymnodinium sulcatum Kofoid and Swezy, 1921, p. 259, text fig. X1.

Body rotund, of medium size, ovoid; girdle slightly anterior, not offset; sulcus narrow, extending from apex to antapex; hypocone sparsely ribbed, epicone ribbed. Length 50–60 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.



Figs. 83–132.—Dinoflagellates. 83, *Gymnodinium fusus*. 84(*a,b*), *G. galeaeforme*. 85, *G. gelbum*. 86, *G. grammaticum*. 87, *G. heterostriatum*. 88, *G. marinum*. 89, *G. minor*. 90, *G. multistriatum*. 91, *G. nanum*. 92, *G. obesum*. 93, *G. ochraceum*. 94, *G. punctatum*. 95, *G. pygmaeum*. 96, *G.*

[*For continuation see opposite page.*]

GYMNODINIUM UBERRIMUM (Allman) Kofoid & Swezy

Fig. 105

Peridinium uberrima Allman, 1854, pp. 118, 120.
Gymnodinium uberrimum (Allman). Kofoid and Swezy, 1921, p. 264, text fig. X9.

Body small, rotund; epicone and hypocone subequal; girdle slightly displaced; sulcus slight on epicone, and on hypocone; tendency to form chains. Length 40 μ.

Distribution.—Europe (freshwater); Coral Sea.

GYMNODINIUM VARIANS Maskel

Fig. 106

Gymnodinium varians Maskell, 1877, p. 7, pl. 1, fig. 9*a,b*. Schiller, 1933, p. 425, fig. 447.

Body ovate, greatest diameter anterior to middle; girdle median; hypocone somewhat narrower than epicone with rounded, subconical apex; sulcus from girdle to antapex, straight. Length 8–15 μ.

Distribution.—New Zealand, Java (freshwater); Coral Sea (common in west): Vitiaz Strait, Solomon I.

Genus MASSARTIA Conrad, 1926

Resembles an inverted *Amphidinium*; hypocone much smaller than epicone; sulcus poorly developed.

MASSARTIA ROTUNDATA (Lohmann) Schiller

Fig. 107

Amphidinium rotundatum Lohmann, 1908, p. 147 *et seq.*
Massartia rotundata (Lohmann). Schiller, 1933, p. 438, fig. 464*a–e*.

Body top-shaped; epicone conical, nearly twice as long as hypocone, the latter hemispherical; girdle deep; sulcus little developed. Length 12–15 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; North Sea; English Channel; Coral Sea: Vitiaz Strait.

Genus GYRODINIUM Kofoid & Swezy, 1921

Girdle forming a left spiral, the ends offset more than one-fifth of the length of the organism; sulcus from apex to antapex, straight or slightly curved.

Figs. 83–132 (*Continued*)

rotundatum. 97, *G. rubrum*. 98, *G. scopulosum*. 99, *G. simplex*. 100, *G. situla*. 101, *G. sphaericum*. 102, *G. splendens*. 103, *G.* sp. 104, *G. sulcatum*. 105, *G. uberrimum*. 106, *G. varians*. 107, *Massartia rotundata*. 108(*a,b*), *Gyrodinium caudatum*. 109, *Gyr. cornutum*. 110, *Gyr. nasutum*. 111, *Gyr. ochraceum*. 112, *Gyr. pingue*. 113, *Gyr. prunus*. 114, *Gyr. spirale*. 115, *Gyr. submarinum*. 116, *Cochlodinium faurei*. 117, *C. flavum*. 118, *C. pupa*. 119, *C. rosaceum*. 120, *C. virescens*. 121, *Protopsis elongata*. 122, *Pr. simplex*. 123, *Nematodinium torpedo*. 124, *Warnowia atra*. 125, *W. rosea*. 126, *W. subnigra*. 127, *W. virescens*. 128, *W. voracis*. 129, *Protoerythropsis crassicauda*. 130, *Peridinium avellana*. 131, *P. fatulipes*. 132, *Goniaulax birostris*.

GYRODINIUM CAUDATUM Kofoid & Swezy

Fig. 108

Gyrodinium caudatum Kofoid and Swezy, 1921, p. 289, text fig. CC1; pl. 9, fig. 102.

Body broadly fusiform; anterior and inferior processes present; blunt, deflected; girdle displaced about 4 widths; sulcus narrow, flexuous. Length 70–80 μ.

Distribution.—Californian coast; east part of Coral Sea.

GYRODINIUM CORNUTUM (Pouchet) Kofoid & Swezy

Fig. 109

Gymnodinium spirale var. *cornuta* Pouchet, 1885, pl. 4, fig. 31.
Gymnodinium cornutum (Pouchet). Kofoid and Swezy, 1921, p. 293, text fig. EE9.

Body fusiform; girdle a descending left spiral displaced about 1·25 trans-diameters; sulcus from apex to antapex; antapex of hypocone with 2 protuberances. Length 100 μ.

Distribution.—French coast; Coral Sea and Vitiaz Strait.

GYRODINIUM NASUTUM (Wulff) Schiller

Fig. 110

Spirodinium nasutum Wulff, 1916, p. 108, pl. 1, fig. 6*a–c*.
Gyrodinium nasutum (Wulff). Schiller, 1933, p. 481, fig. 512.

Body variable in shape, rather elongate; at the base is a small, blunt process; girdle a spiral of 1 turn; sulcus narrow, from apex to base. Length 100 μ.

Distribution.—Barents Sea; Coral Sea.

GYRODINIUM OCHRACEUM Kofoid & Swezy

Fig. 111

Gyrodinium ochraceum Kofoid and Swezy, 1921, p. 321, pl. 7, figs. 76, 82, text fig. DD17.

Body bullet-shaped, acute at apex, rounded at antapex; girdle strongly displaced; sulcus slightly spiral. Length 110 μ.

Distribution.—Californian coast; Adriatic; Coral Sea: Vitiaz Strait.

GYRODINIUM PINGUE (Schütt) Kofoid & Swezy

Fig. 112

Gymnodinium spiralis var. *pingue* Schütt, 1895, p. 21, fig. 65.
Gyrodinium pingue (Schütt). Kofoid and Swezy, 1921, p. 327, pl. 4, fig. 38, text fig. DD15.

Body fusiform, broadly rounded posteriorly, narrowly so anteriorly; girdle a descending left spiral displaced about one trans-diameter; sulcus from near apex to near antapex, slightly sinuous. Length 55 μ.

Distribution.—Atlantic; Mediterranean; Adriatic; Californian coast; Barents Sea; Coral Sea.

GYRODINIUM PRUNUS (Wulff) Lebour

Fig. 113

Spirodinium prunus Wulff, 1920, p. 107, fig. 3.
Gyrodinium prunus (Wulff). Lebour, 1925, p. 52, fig. 14*a*.

Body plum-shaped; girdle narrow forming 1 turn; sulcus slightly curved. Length 40–45 μ.

Distribution.—Barents Sea; Coral Sea.

GYRODINIUM SPIRALE (Bergh) Kofoid & Swezy

Fig. 114

Gymnodinium spirale Bergh, 1881, p. 66.
Gyrodinium spirale (Bergh). Kofoid and Swezy, 1921, p. 332, pl. 4, fig. 43, text fig. DD14.

Body fusiform, blunter at apex; girdle steeply inclined spiral; sulcus from apex to antapex; surface striate. Length 50 μ.

Distribution.—Cosmopolitan; Coral Sea.

GYRODINIUM SUBMARINUM Kofoid & Swezy

Fig. 115

Gyrodinium submarinum Kofoid and Swezy, 1921, p. 335, pl. 10, fig. 110, text fig. DD1.

Body slender, fusiform; girdle displaced 1·75 trans-diameters; sulcus from apex to antapex; surface striate. Length 125 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

Genus COCHLODINIUM Schütt, 1896

COCHLODINIUM FAUREI Kofoid & Swezy

Fig. 116

Cochlodinium faurei Kofoid and Swezy, 1921, p. 366, pl. 2, fig. 25, text fig. GG4.

Body subovate to ellipsoidal; girdle a left spiral of 2 turns, much displaced; sulcus a spiral of about 1·2 turns with apical and antapical loops. Length 60 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea: Vitiaz Strait, off Manus I.

COCHLODINIUM FLAVUM Kofoid

Fig. 117

Cochlodinium flavum Kofoid, 1931, p. 26, pl. 2, fig. 13.

A small species with any asymmetrically elliptic body, deeply indented, with helical girdle and low epicone. Length 40 μ.

Distribution.—Mutsu-wan; southern Coral Sea.

COCHLODINIUM PUPA Lebour

Fig. 118

Cochlodinium pupa Lebour, 1925, p. 63, pl. 9, fig. 4*a–c*.

Body barrel-shaped; epicone and hypocone low; girdle deep, making about 2 turns; sulcus making a contrary spiral and reaching antapex. Length 40 μ.

Distribution.—English Channel; south-east Coral Sea.

COCHLODINIUM ROSACEUM Kofoid & Swezy

Fig. 119

Cochlodinium rosaceum Kofoid and Swezy, 1921, p. 379, pl. 8, fig. 85, text fig. HH4.

Body rotund with broad apices; epicone larger than hypocone; latter rounded with flat antapex; girdle a left spiral, transverse at distal end; sulcus begins near apex. Length 75 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

COCHLODINIUM VIRESCENS Kofoid & Swezy

Fig. 120

Cochlodinium virescens Kofoid and Swezy, 1921, p. 386, pl. 9, fig. 104, text fig. HH11.

Body ellipsoid, nearly symmetrical, deeply constricted; girdle a left spiral; sulcus twisted nearly 1 turn. Length 45 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

Genus PROTOPSIS Kofoid & Swezy, 1921

Possesses ocellus, a girdle and sulcus of the *Gymnodinium* or *Gyrodinium* type, no tentacle, no apical sulcal loop, and no twisting of the body; girdle does not make more than 1 turn round body.

PROTOPSIS ELONGATA Schiller

Fig. 121

Protopsis elongata Schiller, 1928, p. 160, fig. 36*a–c*; 1933, p. 555, fig. 583*a–c*.

Body elongate-elliptic; sides straight or convex; girdle beginning near apex forming a left spiral; sulcus from apex to base, slightly bent, widest between girdle ends. Length 70 μ.

Distribution.—Adriatic; Coral Sea.

PROTOPSIS SIMPLEX Lebour

Fig. 122

Protopsis simplex Lebour, 1925, p. 70, pl. 10, fig. 4.

Body ovate, irregular; girdle widely displaced; sulcus slightly curved, extending well beyond girdle, but not reaching apex or antapex; cell encysted. Length 80 μ.

Distribution.—Plymouth; Coral Sea.

Genus NEMATODINIUM Kofoid & Swezy, 1921

Nematocysts present; girdle with more than 1 turn, displaced more than 1·5 trans-diameter; sulcus twisted 0·75 or more turns with a posterior turn on dorsal side of antapex; ocellus distributed or concentrated, posterior.

NEMATODINIUM TORPEDO Kofoid & Swezy

Fig. 123

Nematodinium torpedo Kofoid and Swezy, 1921, p. 426, pl. 11, fig. 124, text fig. NN3.

Body fusiform, long; girdle a left-hand spiral of over 2 turns; sulcus spiral. Length 80–100 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea, common.

Genus WARNOWIA Lindemann, 1928

Pouchetia Schütt, 1895 (in part). (*Pouchetia* is a valid genus of Rubiaceae Richard, 1830.)

Ocellus is located at left of sulcus; no posterior prod; girdle a left spiral of 1·15–2 turns; sulcus 0·25–1·75 turns with apical and antapical loops.

WARNOWIA ATRA (Kofoid & Swezy) Schiller

Fig. 124

Pouchetia atra Kofoid and Swezy, 1921, p. 439, pl. 11, fig. 126, text fig. PP5.
Warnowia atra (Kofoid and Swezy). Schiller, 1933, p. 565, fig. 595.

Body ovoid; girdle a descending spiral of 2·6 turns; sulcus with 2 turns. Length 60 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

WARNOWIA ROSEA (Pouchet) Schiller

Fig. 125

Gymnodinium polyphemus var. *roseum* Pouchet, 1879, pp. 93, 96, 97, 112, pl. 10, fig. 1.
Pouchetia rosea Kofoid and Swezy, 1921, p. 460, text fig. OO4. Non Schütt, 1895, p. 94, pl. 26, fig. 92.
Warnowia rosea (Pouchet). Schiller, 1933, p. 583, fig. 612*a,b*.

Body irregularly eplipsoid, variable; girdle a spiral of at least 1·25 turns; sulcus with less than 0·5 turns. Length 50 μ.

Distribution.—Atlantic; Mediterranean; Mutsu-wan; Coral Sea.

WARNOWIA SUBNIGRA (Kofoid & Swezy) Schiller

Fig. 126

Pouchetia subnigra Kofoid and Swezy, 1921, p. 468, pl. 6, fig. 66, text fig. OO6.
Warnowia subnigra (Kofoid and Swezy). Schiller, 1933, p. 588.

Body ovoidal; girdle a spiral of 1·3 turns; sulcus with anterior and posterior loops, twisted 1 turn; hypocone narrower and subconical. Length 100 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea and Solomon I.

WARNOWIA VIOLESCENS (Kofoid & Swezy) Lindemann

Fig. 127

Pouchetia violescens Kofoid and Swezy, 1921, p. 469, pl. 11, figs. 118, 120, text fig. OO1.
Warnowia violescens (Kofoid and Swezy). Lindemann, 1928, p. 52.

Body ovoid; girdle a spiral of 1·8 turns; sulcus with 3 turns and apical and antapical loops. Length 100–120 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea: Vitiaz Strait, Manus I., New Ireland.

WARNOWIA VORACIS (Kofoid & Swezy) Schiller

Fig. 128

Pouchetia voracis Kofoid and Swezy, 1921, p. 471, pl. 8, fig. 89, text fig. PP2.
Warnowia voracis (Kofoid and Swezy). Schiller, 1933, p. 590.

Body rotund; girdle a spiral of 1·25 turns; sulcus with 0·5 turn. Length 75 μ.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea.

Genus PROTOERYTHROPSIS Kofoid & Swezy, 1921

Girdle median, ocellus posterior, and stout rudimentary prod or tentacle.

PROTOERYTHROPSIS CRASSICAUDA Kofoid & Swezy

Fig. 129

Protoerythropsis crassicauda Kofoid and Swezy, 1921, p. 11, fig. 123, text fig. PP9.

Body ellipsoid; girdle a spiral of 1·2 turns; sulcus of about 0·6 turns; stout ventro-posterior process. Length 72 μ.

Distribution.—Californian coast; eastern Coral Sea.

Family **PERIDINIIDAE** Kofoid

Genus PERIDINIUM Ehrenberg, 1832

PERIDINIUM AVELLANA (Meunier) Lebour

Fig. 130

Properidinium avellana Meunier, 1919, p. 56, pl. 18, figs. 37–41.
Peridinium avellana (Meunier). Lebour, 1925, p. 108, pl. 17, fig. 1.

Body suborbicular, epitheca and hypotheca equal; sides straight or slightly concave, ends rounded; girdle depressed; base slightly indentate. Length 35 μ.

Distribution.—English Channel; east Coral Sea.

PERIDINIUM FATULIPES Kofoid

Fig. 131

Peridinium fatulipes Kofoid, 1907, p. 174, pl. 5, fig. 30.

Body large, much widened at girdle; epitheca conical, sides concave, tapering into a rather long apical horn; hypotheca trapezoidal with antapical horns strongly

diverging, about equal in length to apical, and may be spinulate; meta, quadra. Length 150–200 μ.

Distribution.—Tropical seas. Indian Ocean.

Genus GONIAULAX Diesing, 1866

GONIAULAX BIROSTRIS Stein

Fig. 132

(See Wood 1954.) Figure 132 illustrates a spore newly emerged from the theca.

GONIAULAX MILNERI (Murray & Whitting) Kofoid

Fig. 133

Goniodoma milneri Murray and Whitting, 1899, p. 325, fig. 2*a–d*.
Goniaulax milneri (Murray and Whitting). Kofoid, 1911, p. 203.

Epitheca dome-shaped with blunt apex; sutures strongly raised forming spines at junction of girdle and sulcus; girdle displaced 1 width; hypotheca rectangular to trapezoidal; sutures extended posteriorly into short spines. Length 30 μ.

Distribution.—Atlantic; Indian Ocean; Coral Sea.

GONIAULAX TAMARENSIS Lebour

Fig. 134

Goniaulax tamarensis Lebour, 1925, p. 95, pl. 14, fig. 1*a–d*.

Body rotund, slightly ovate; apex acute, no apical horn; antapical with 2 tiny horns; girdle median deep, lists thick, displaced about one-half width; sulcus widening posteriorly, reaching antapex. Length 40 μ.

Distribution.—Plymouth; Coral Sea.

Genus AMPHIDOMA Stein, 1883

Body more or less biconical, girdle circular, slightly displaced; central or somewhat posterior; apical horn and antapical spine may be present; plate formula 6′,0a,6″,6,6‴,1p,1⁗.

AMPHIDOMA sp.

Fig. 135

A small biconical form with rounded apex and antapex; sulcus was not seen, so further identification was not possible.

Distribution.—Inshore waters, Port Moresby.

Genus MELANODINIUM Schiller, 1937

Body ovate to subspherical; girdle median slightly offset; sulcus extending from apex to antapex in a deep furrow; surface with three- to four-sided areoles with triangular hyaline platelets arising from the sides.

MELANODINIUM NIGRICANS Schiller

Fig. 136

Melanodinium nigricans Schiller, 1937, p. 320, fig. 336*a–d*.

Body ovate, almost circular in outline; epitheca and hypotheca roughly hemispherical with a deep groove from apex to antapex containing the sulcus; plates not obvious, masked by dense three- or four-sided areoles with a central pore and three-sided platelets protruding from the sides of the areoles. Diameter 40 μ.

Distribution.—Red Sea; Solomon Is.

Family **HETERODINIIDAE** Lindemann

Genus HETERODINIUM Kofoid, 1906

HETERODINIUM AUSTRALIAE, sp. nov.

Fig. 137

Body subrotund; epitheca slightly lower than hypotheca, sides strongly convex, tapering to apical pore and protruding at girdle; hypotheca depressed antapically with two small, even spines; sulcus somewhat sinuous; surface of body reticulate, coarse. Distinguishing features are the equal antapical spines, the subrotund shape and the overlapping girdle. Length 60 μ.

Distribution.—Indian Ocean 100 miles south of Albany; northern Coral Sea.

HETERODINIUM CRASSIPES Schiller

Fig. 138

Heterodinium crassipes Schiller, 1916, p. 210, fig. 1; 1937, p. 338, fig. 361.

Epitheca conical with somewhat swollen margins; hypotheca smaller with two pointed horns separated by a winged membrane. Length 100 μ.

Distribution.—Adriatic; Coral Sea off Norfolk I.

HETERODINIUM FENESTRATUM Kofoid

Fig. 139

Heterodinium fenestratum Kofoid, 1907, p. 179, pl. 8, fig. 47. Kofoid and Adamson, 1933, p. 54, pl. 7, figs. 1, 4–6, pl. 15, fig. 14.

Body pentagonal, epitheca triangular, slightly larger than hypotheca; hypotheca trapezoidal; girdle overhanging; surface coarsely reticulate; antapicals stout, subconical; post margin with ribbed list; girdle displaced, overlapping. Length 95 μ.

Distribution.—Tropical Pacific: Coral Sea.

HETERODINIUM HINDMARCHI (Murray & Whitting) Kofoid

Fig. 140

Peridinium hindmarchi Murray and Whitting, 1899, p. 326, fig. 29–1*a,b*.
Heterodinium hindmarchi (Murray and Whitting). Kofoid, 1906, p. 359. Kofoid and Adamson, 1933, p. 66, pl. 8, figs. 5, 7, pl. 15, fig. 23.

Body elongate, pentagonal, with high epitheca tapering from girdle to apical horn; hypotheca shallower, with two stout horns slightly recurved; surface polygonally reticulate; girdle displaced without overlap; sulcus short. Length 120 μ.

Distribution.—Tropical Pacific: Coral Sea.

HETERODINIUM MEDITERRANEUM Pavillard

Fig. 141

Heterodinium mediterraneum Pavillard, 1932, p. 3, fig. 3.

Body rotund with conical epitheca and apical horn; hypotheca suborbicular, with one small and one large, rugose antapical spine; girdle displaced about 2 widths. Length 60 μ.

Distribution.—Mediterranean; Pacific: Solomons Slot, Planet Trench.

HETERODINIUM MILNERI (Murray & Whitting) Kofoid

Fig. 142

Peridinium milneri Murray and Whitting, 1899, p. 327, fig. 29–3*a,b*.
Heterodinium milneri (Murray and Whitting). Kofoid, 1906, p. 353.

Body subspheroidal with conical epitheca and a short apical horn; hypotheca rotund with 4 finned antapical spines; girdle displaced. Length 60 μ.

Distribution.—Tropical Atlantic; Coral Sea.

Family **CERATIIDAE**

Genus CERATIUM Schrank, 1795

CERATIUM BIGELOWI Kofoid

Fig. 143

Ceratium bigelowi Kofoid, 1907, p. 170, pl. 3, fig. 22.

Epitheca globose, much larger than hypotheca, tapering into a long, slightly bent apical horn; hypotheca small, with one antapical very short, the other very long, bent towards end. Length 1000 μ.

Distribution.—Tropical Indian Ocean west of Australia; Pacific Ocean.

CERATIUM DIGITATUM Schütt

Fig. 144

Ceratium digitatum Schütt, 1895, p. 12, fig. 42. Steemann Nielsen, 1934, p. 8, fig. 5.

Epitheca swollen, strongly bent dorsally, in ventral view somewhat flat, sharply bent, tapering obtusely to a blunt point; antapical horns very unlike, the left strongly sigmoid bending forward and then turned backwards, right much shorter, straight, tapering to a sharp point. Length 100 μ.

Distribution.—Rare in warm waters; Coral Sea; Lord Howe Island.

CERATIUM GENICULATUM (Lemmermann) Cleve, var.

Fig. 145

Ceratium geniculatum (Lemmermann) Cleve. Wood, 1954, p. 279, fig. 197.

This species shows considerable variation. Two views of a Coral Sea variant are shown in Figure 145.

Distribution.—Rare but widely distributed in tropical seas. Indian Ocean; Coral Sea and west Pacific.

CERATIUM GRAVIDUM Gourret var. ELONGATA, var. nov.

Fig. 146

Differs from type in that the epitheca is elongate with parallel sides and rounded apex.

Distribution.—Off Jibbon Cape and at several stations in the Coral Sea.

CERATIUM PARADOXIDES Cleve

Fig. 147

Ceratium paradoxides Cleve, 1900, p. 15, pl. 7, fig. 14. Wood, 1954, p. 296 (not illustrated).

This species was recorded between Sydney and Moreton Bay by Steemann Nielsen (1934) but not observed by Wood. It has since been found in the Coral Sea and tropical Indian Ocean; this species intergrades with *C. limulus* of which it is probably a subspecies.

CERATIUM PRAELONGUM (Lemmermann) Kofoid

Fig. 148

Ceratium graviduin var. *praelongum* Lemmermann, 1900, p. 349, pl. 1, fig. 16.
Ceratium praelongum (Lemmermann). Kofoid, 1907, p. 182. Steemann Nielsen, 1934, p. 7, fig. 1.

Epitheca about twice length of hypotheca; margins in ventral view almost straight for about two-thirds length, then evenly rounded with a central pore but no apical horn; hypotheca slightly tapering with 2 straight, pointed antapical horns. Length 200–250 μ.

Distribution.—Tropical oceans and seas: eastern Indian Ocean; Coral Sea.

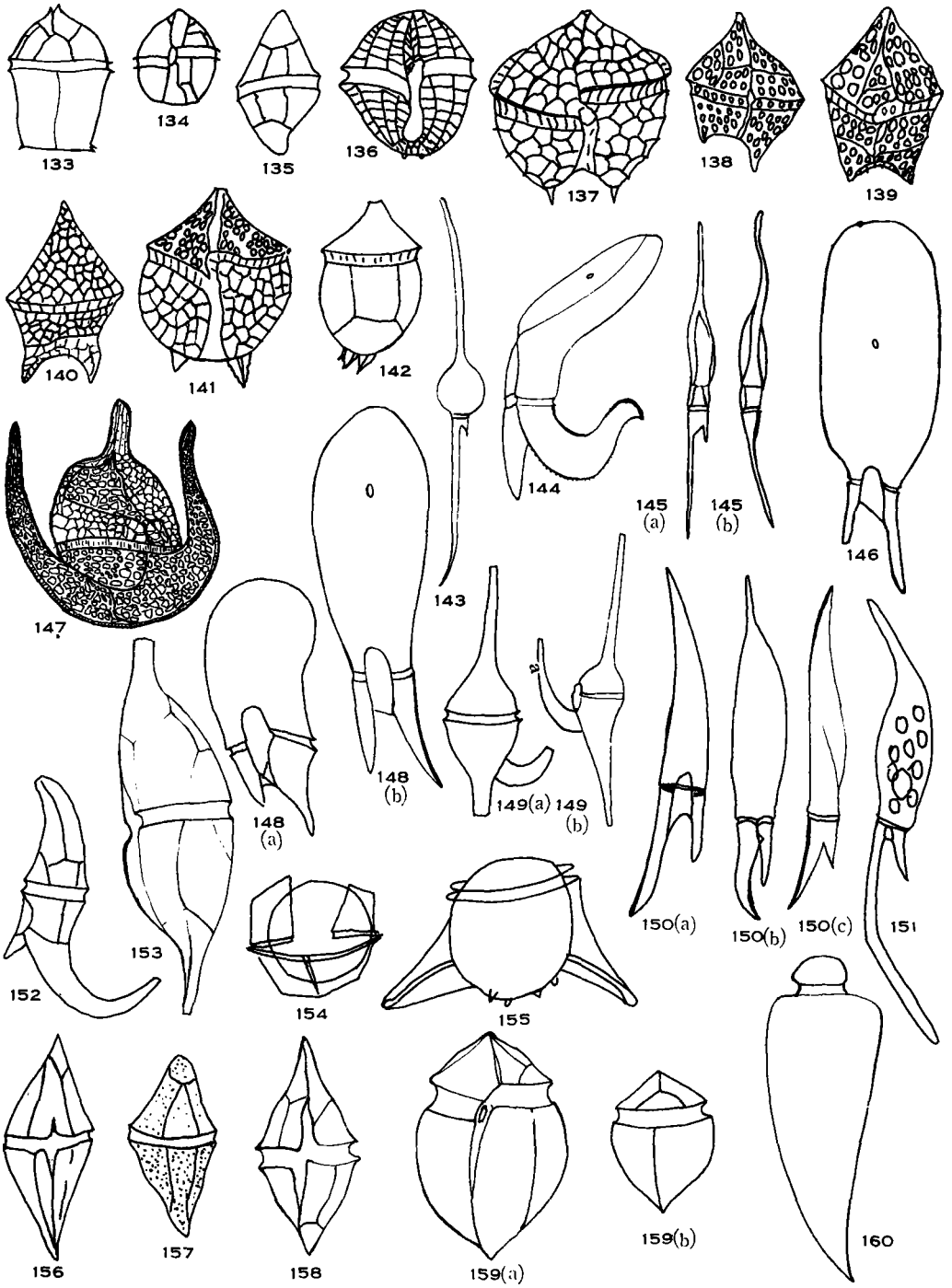
CERATIUM REFLEXUM Cleve

Fig. 149

Ceratium reflexum Cleve, 1900, p. 15, figs. 7, 8, 9. Wood, 1954, p. 305 (not illustrated).

Length 150–200 μ. Recorded by Steemann Nielsen (1934) but not by Wood from the Australian region.

Distribution.—Rare tropical species. Indian Ocean; Coral Sea.



Figs. 133–160.—Dinoflagellates. 133, *Goniaulax milneri*. 134, *G. tamarensis*. 135, *Amphidoma* sp. 136, *Melanodinium nigricans*. 137, *Heterodinium australiae*, sp. nov. 138, *H. crassipes*. 139, *H. fenestratum*. 140, *H. hindmarchi*. 141, *H. mediterraneum*. 142, *H. milneri*. 143, *Ceratium bigelowi*. 144, *C. digitatum*. 145(*a,b*), *C. geniculatum*. 146, *C. gravidum* var. *elongatum*, var. nov. 147, *C. paradoxides*. 148(*a,b,c*), *C. praelongum*. 149(*a,b*), *C. reflexum*. 150(*a,b,c*), *C. schroeteri*. 151, *C. pacificum*, sp. nov. 152, *C. tasmaniae*, sp. nov. 153, *Centrodinium complanatum*. 154, *Goniodoma polyedricum*. 155, *Ceratocorys* sp. 156, *Murrayella biconica*. 157, *M. intermedia*. 158, *M. spinosa*. 159(*a,b*), *Oxytoxum belgicae*. 160, *O. caudatum*.

CERATIUM SCHROETERI B. Schröder

Fig. 150

Ceratium schroeteri Schröder, B., 1906, p. 368, fig. 43.

Epitheca elongate, slightly twisted, ventral margin sigmoid, dorsal straight to slightly sigmoid, tapering to a fine point; hypotheca short, smaller antapical evenly tapering to a point, larger stronger and curved outwards and posteriorly.

Distribution.—Rare warm water species: Coral Sea; North Tasman; Eden, N.S.W.

CERATIUM PACIFICUM, sp. nov.

Fig. 151

Epitheca large, somewhat swollen and produced into a bent apical horn; girdle narrow, depressed; hypotheca small, one antapical horn slightly curved and spur-like, the other long, straight for about half length then curved at an angle of 30–45°. Length 300 μ. Is distinct but probably closest to *C. schroeteri.* The long antapical horns and clearly differentiated apical horn are unique.

Distribution.—Off Bougainville I. in the Solomon Slot.

CERATIUM TASMANIAE, sp. nov.

Fig. 152

Epitheca and hypotheca of equal width; apical horn strong, short, bent ventrally; antapicals unequal, one short, slightly curved ventrally, the other strong and recurved, ending anteriorly. Length 200 μ. This species seems to belong to the Digitata section.

Distribution.—Latitude 30° S., off Norfolk I.

Genus CENTRODINIUM Kofoid, 1907

CENTRODINIUM COMPLANATUM (Cleve) Kofoid

Fig. 153

Steiniella complanata Cleve, 1903, p. 37.
Centrodinium complanatum (Cleve). Kofoid, 1907, p. 186.

Epitheca more convex dorsally than ventrally with short, open apical horn; hypotheca tapering with twisted, open antapical with 3 antapical teeth. Length 80–100 μ.

Distribution.—Rare warm water form. Indian Ocean.

Genus GONIODOMA Stein, 1883

GONIODOMA POLYEDRICUM (Pouchet) Jorgensen

Fig. 154

(See Wood 1954.) Spore bursting from theca.

Distribution.—Coral Sea.

Genus CERATOCORYS Stein, 1883

CERATOCORYS sp.

Fig. 155

This specimen had the form of *C. gourreti*, but with the 4 antapical processes reduced to stubs resembling the stubs of *C. armata*. As only one example was seen and there seems to be a great variability in the processes of this genus, the present form has not been given a specific name.

Distribution.—Indian Ocean.

Genus MURRAYELLA Kofoid, 1907

Body spherical or fusiform; no apical pore; girdle median, may or may not overlap.

MURRAYELLA BICONICA (Murray & Whitting) Pavillard

Fig. 156

Ceratium biconicum Murray and Whitting, 1899, p. 27, fig. 4*a–c*.
Murrayella biconica (Murray and Whitting). Pavillard, 1931, p. 98, pl. 3, fig. 15. Schiller, 1937, p. 450, fig. 496*a–c*.

Body biconical, ends acute; epitheca and hypotheca subequal; girdle submedian; slightly displaced; sulcus narrow in intact cell; surface porulate. Length 80 μ.

Distribution.—Warm Atlantic waters; south-eastern Coral Sea.

MURRAYELLA INTERMEDIA Pavillard

Fig. 157

Murrayella intermedia Pavillard, 1916, p. 44, pl. 2, fig. 5.

Body biconical with blunt apex and spined, deflected antapex; girdle deep; surface porulate. Length 50 μ.

Distribution.—Warm Atlantic waters; east Coral Sea.

MURRAYELLA SPINOSA Kofoid

Fig. 158

Murrayella spinosa Kofoid, 1907, p. 192, pl. 9, fig. 57. Schiller, 1933, p. 449, fig. 493.

Body biconical, girdle median, epitheca and hypotheca about equal in length, conical with apex and antapex acute; girdle offset about one-half girdle width; sulcus about two-thirds length of epi- and hypotheca; plates 2′,1a,6″,5‴,1⁗. Length 40 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific Ocean; Indian Ocean.

Genus OXYTOXUM Stein, 1883

OXYTOXUM BELGICAE Meunier

Fig. 159

Oxytoxum belgicae Meunier, 1910, p. 55, pl. 16, figs. 38–41.

Body suborbicular with obtusely angled apex and subacute antapex which is slightly spined; epitheca low conical, girdle displaced 1 width, deep; hypotheca slightly swollen below girdle, equal in diameter to epitheca; plate sutures well marked; plates finely punctate. Length 50–60 μ.

Distribution.—Kara Sea; Coral Sea west of New Hebrides.

OXYTOXUM CAUDATUM Schiller

Fig. 160

Oxytoxum caudatum Schiller, 1937, p. 454, fig. 504.

Epitheca domed, small, with small apical spinule; girdle wide, deep; hypotheca wider than epitheca, tapering to acute antapex. Length 90 μ.

Distribution.—Adriatic; Indian Ocean.

OXYTOXUM CHALLENGEROIDES Kofoid

Fig. 161

Oxytoxum challengeroides Kofoid, 1907, p. 187, pl. 10, fig. 65.

Epitheca conical with concave margins tapering into a central horn; girdle wide and deep; hypotheca top-shaped with convex margins and antapical spine; sulcus about one-third length of hypotheca. Length 80–100 μ.

Distribution.—Eastern tropical Pacific: Coral Sea, North Tasman Sea.

OXYTOXUM COMPRESSUM Kofoid

Fig. 162

Oxytoxum compressum Kofoid, 1907, p. 188, pl. 10, fig. 63. Schiller, 1937, p. 461, fig. 522.

Body top-shaped; epitheca obtusely conical; hypotheca top-shaped with ventrally curved spine at antapex; girdle wide, displaced about one-half width. Length 65–110 μ.

Distribution.—East tropical Pacific: off New Britain, south Coral Sea.

OXYTOXUM CONSTRICTUM (Stein) Bütschli

Fig. 163

Pyrgidium constrictum Stein, 1883, p. 5, figs. 15–18.
Oxytoxum constrictum (Stein). Bütschli, 1885, p. 1006, pl. 53, fig. 5. Schiller, 1937, p. 460, fig. 521*a–c*.

Epitheca bluntly conical, apex rounded, sides concave; hypotheca conical with convex margins, constricted near the upper third and with a short, sharp spine. Length 70–85 μ.

Distribution.—Mediterranean Sea; Coral Sea: Solomons Slot.

OXYTOXUM CORONATUM Schiller

Fig. 164

Oxytoxum coronatum Schiller, 1937, p. 454, fig. 503.

Epitheca small, cap-shaped with a short conical spinule; girdle broad and deep, forming a wing on the upper side suggesting a crown; hypotheca tapering to acute antapex with longitudinal stripes. Length 40–45 μ.

Distribution.—Adriatic; Indian Ocean.

OXYTOXUM CRIBROSUM Stein

Fig. 165

Oxytoxum cribrosum Stein, 1883, p. 5, fig. 4. Schiller, 1937, p. 460, fig. 520.

Epitheca dome-shaped with a tapering apical spine; girdle moderately wide, deep; hypotheca narrowly top-shaped with convex sides and a thin antapical spine. Length 80 μ.

Distribution.—Atlantic Ocean; North Tasman Sea.

OXYTOXUM CURVATUM (Kofoid) Kofoid

Fig. 166

Prorocentrum curvatum Kofoid, 1907, p. 166, pl. 1, figs. 1, 2.
Oxytoxum curvatum (Kofoid). Kofoid, 1911, p. 287.

Epitheca shortly cylindrical; hypotheca with blunt apical region and curved, tapering antapex. Length 50–60 μ.

Distribution.—Atlantic Ocean; Indian Ocean; eastern tropical Pacific: Coral Sea (abundant), Tasman Sea.

OXYTOXUM ELEGANS Pavillard

Fig. 167

Oxytoxum elegans Pavillard, 1916, p. 43, pl. 2, fig. 4.

Epitheca shallow-conical with short, acute pointed spine; girdle displaced 1 width; hypotheca deep, rounded with a short abrupt pointed spine; striate at right angles to plate margins. Length 35–45 μ.

Distribution.—Gulf of Lyons; Indian Ocean west of Australia; Coral Sea, Tasman Sea.

OXYTOXUM ELONGATUM, sp. nov.

Fig. 168

Body very elongate; epitheca rounded with longish spine, but much smaller than hypotheca; hypotheca elongate, tapering, with angular shoulders at girdle and a posterior spine. Rather like a much elongated *O. scolopax* but without the globular distal portion. Length 150–200 μ.

Distribution.—Common in eastern Coral Sea, Vitiaz Strait, and off New Ireland.

OXYTOXUM GRACILE Schiller

Fig. 169

Oxytoxum gracile Schiller, 1937, p. 455, fig. 506.

Epitheca conical pointed with concave margins; girdle narrow, varying in depth; hypotheca with wide shoulders, tapering to antapical spine; sulcus short. Length 20–35 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Tasman and South Coral Seas.

OXYTOXUM LATICEPS Schiller

Fig. 170

Oxytoxum laticeps Schiller, 1937, p. 461, fig. 523.

Body small, top-shaped; epitheca hemispherical; girdle deep, even; hypotheca truncate-ovate with antapical spine. Length 25 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea: Solomons Slot; Indian Ocean.

OXYTOXUM LONGICEPS Schiller

Fig. 171

Oxytoxum longiceps Schiller, 1937, p. 464, fig. 532.

Epitheca conical, tapering into a long acute spine; girdle deep and very wide; sulcus extending about girdle width on both epi- and hypotheca; hypotheca tapering, curved; striae longitudinal on epi- and hypotheca, and girdle. Length 70 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Indian Ocean.

OXYTOXUM LONGUM Schiller

Fig. 172

Oxytoxum longum Schiller, 1937, p. 457, fig. 511.

Epitheca hemispherical with a small excentric apical process; girdle wide, shallow; hypotheca almost cylindrical with acute antapex and fine antapical spine. Length 50–60 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Coral Sea.

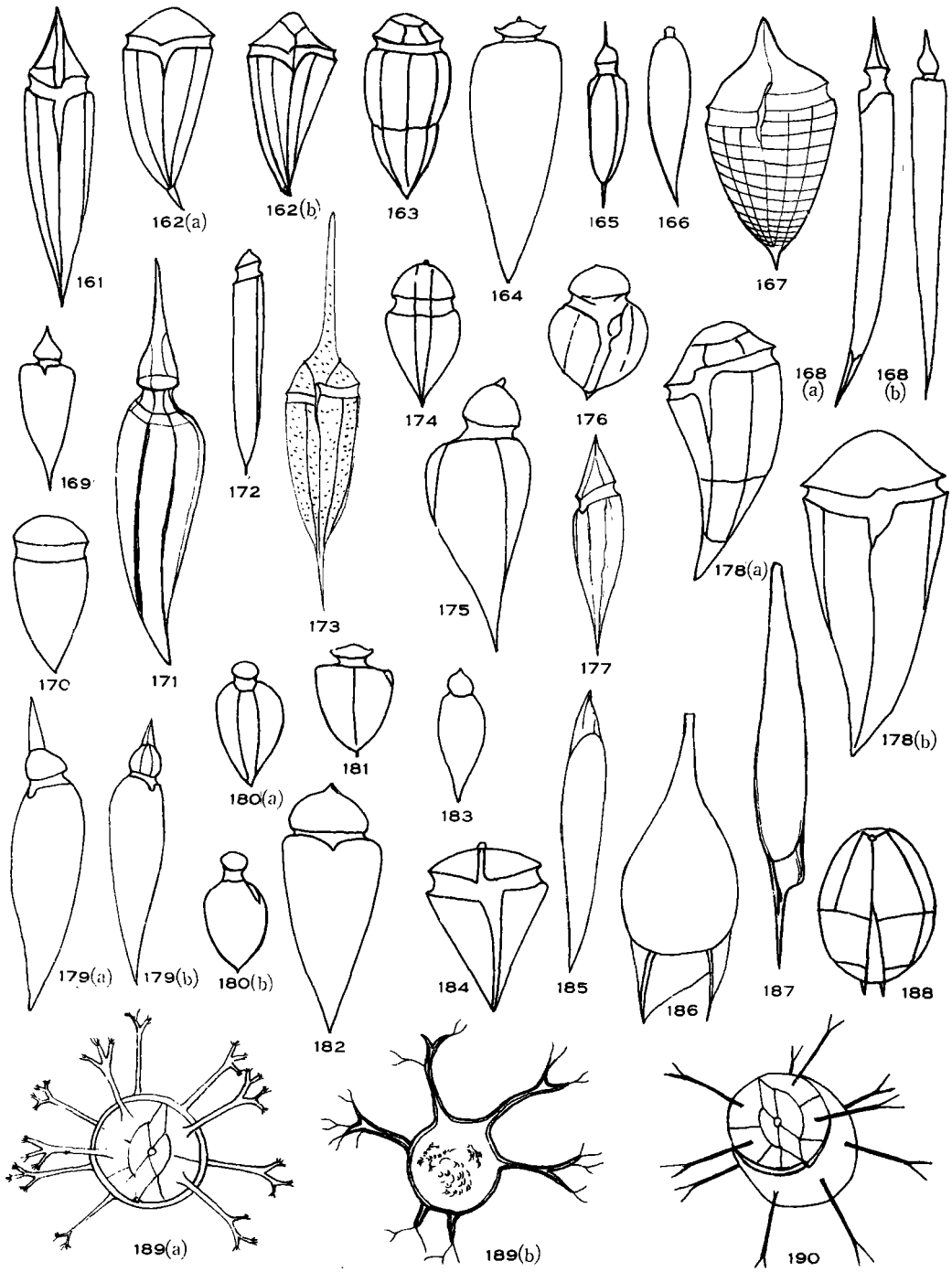
OXYTOXUM MILNERI Murray & Whitting

Fig. 173

Oxytoxum milneri Murray and Whitting, 1899, p. 328, pl. 27, fig. 6. Schiller, 1937, p. 465, fig. 533.

Epitheca low, broadly conical, then tapering into a long, asymmetrical point; hypotheca deep, conical with convex margins, then forming an acute point; plate margins ridged, plates areolate. Length 130 μ.

Distribution.—Warm water species in Atlantic and Mediterranean; Indian Ocean west of Australia, Tasman Sea.



Figs. 161–190.—Dinoflagellates. 161, *Oxytoxum challengeroides*. 162(*a,b*), *O. compressum*. 163, *O. constrictum*. 164, *O. coronatum*. 165, *O. cribrosum*. 166, *O. curvatum*. 167, *O. elegans*. 168, *O. elongatum*, sp. nov. 169, *O. gracile*. 170, *O. laticeps*. 171, *O. longiceps*. 172, *O. longum*. 173, *O. milneri*. 174, *O. mitra*. 175, *O. obliquum*. 176, *O. pachyderme*. 177, *O. parvum*. 178(*a,b*), *O. robustum*. 179(*a,b*), *O. sceptrum*. 180(*a,b*), *O. sphaeroides*. 181, *O. sphaeroides* var. *steini*. 182, *O. turbo*, var. 183, *O. variabile*. 184, *O.* sp. 185, *Podolampas curvatus*. 186, *Pod. elegans*. 187, *Pod. spinifer*. 188, *Blepharocysta splendormaris*. 189(*a,b*), *Cladopyxis brachiolata*. 190, *C. caryophyllum*.

OXYTOXUM MITRA Stein

Fig. 174

Oxytoxum mitra Stein, 1883, pl. 5, fig. 22, pl. 6, fig. 1. Schiller, 1937, p. 459, fig. 517.

Epitheca hemispherical with a small, blunt process; girdle moderate; hypotheca top-shaped with a small antapical process. Length 70 μ.

Distribution.—Mediterranean Sea; Coral Sea.

OXYTOXUM OBLIQUUM Schiller

Fig. 175

Oxytoxum obliquum Schiller, 1937, p. 457, fig. 513.

Epitheca with rounded margin and blunt process slightly offset from longitudinal axis of cell; girdle of varying width; hypotheca subconical with rounded anterior margin and acute posterior ending in a small spine. Length 50–60 μ.

Distribution.—Southern Adriatic; north Coral Sea.

OXYTOXUM PACHYDERME Schiller

Fig. 176

Oxytoxum pachyderme Schiller, 1937, p. 460, fig. 519.

Body rotund, epitheca low rounded with slight spine; hypotheca much larger, almost spherical; girdle wide, anterior; sulcus about half body length. Length 30 μ.

Distribution.—Adriatic; Coral Sea.

OXYTOXUM PARVUM Schiller

Fig. 177

Oxytoxum parvum Schiller, 1937, p. 464, fig. 531.

Body biconical; epitheca much smaller than hypotheca, pointed, sides concave; girdle wide and deep, angled; hypotheca with margins convex below girdle, then tapering to a spine. Length 30–45 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Indian Ocean; common in Coral Sea and adjacent waters. Tasman Sea.

OXYTOXUM ROBUSTUM Kofoid

Fig. 178

Oxytoxum robustum Kofoid, 1911, p. 288.

Epitheca dome-shaped, apex rounded; girdle moderate; hypotheca horn-shaped, bent at antapex with antapical spine.

Distribution.—Californian coast; Coral Sea and north Tasman Sea.

OXYTOXUM SCEPTRUM (Stein) B. Schröder

Fig. 179

Pyrgidium sceptrum Stein, 1883, p. 5, figs. 19–21.
Oxytoxum sceptrum (Stein). Schröder, B., 1906, p. 327.

Epitheca more or less globiform with a conspicuous acute spine; girdle deep, of varying width; hypotheca wider than epitheca, sides convex, tapering to antapical spine. Length 75–90 μ.

Distribution.—Indian Ocean.

OXYTOXUM SPHAEROIDES Stein

Fig. 180

Oxytoxum sphaeroides Stein, 1883, pl. 5, fig. 9. Schiller, 1937, p. 452, figs. 498–500.

Epitheca rotund; hypotheca ovate, antapex acute to rounded; girdle wide and deep; sulcus short. Length 25–45 μ.

Distribution.—A warm water species; widely distributed in Coral and North Tasman Seas.

var. STEINI Ostenfeld & Paulsen

Fig. 181

Oxytoxum sphaeroides var. *steini* Ostenfeld and Paulsen, 1904, p. 165. Schiller, 1937, p. 453, fig. 500.

Epitheca conical with a raised margin.

Distribution.—Noumea–Fiji region.

OXYTOXUM TURBO Kofoid, var.

Fig. 182

(See Wood 1954.) Girdle narrower than type; shoulders of hypotheca less rounded. *O. turbo* is a very variable species.

Distribution.—Northern Coral Sea, Tasman Sea.

OXYTOXUM VARIABILE Schiller

Fig. 183

Oxytoxum variabile Schiller, 1937, p. 455, fig. 505.

Epitheca hemispherical to broadly conical with a short fine spinule; hypotheca more or less cordate or top-shaped, ending in a fine spinule; girdle narrow; sulcus long, only on hypotheca. Length 25–30 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; Solomons Slot; Tasman Sea.

OXYTOXUM sp.

Fig. 184

Epitheca shallow, rounded with a short blunt apical process; girdle wide, shallow; hypotheca conical, tapering to a point; sulcus from apex to antapex, wider on hypotheca but tapering to antapex. Length 45 μ.

Distribution.—West of Solomon I.

Family **PODOLAMPIIDAE** Lindemann

Genus PODOLAMPAS Stein, 1883

PODOLAMPAS CURVATUS Schiller

Fig. 185

Podolampas curvatus Schiller, 1937, p. 476, fig. 549.

Body cigar-shaped, curved to the right apex which is sharply pointed; right antapical spine fine and short; left long, with a wide wing. Length 45 μ.

Distribution.—Adriatic Sea; north Tasman off New Zealand.

PODOLAMPAS ELEGANS Schütt

Fig. 186

Podolampas elegans Schütt, 1895, p. 18, fig. 57.

Body pear-shaped, tapering into a tube-like apical horn and with two subequal antapical spines joined by a wing which also extends on outer sides of spines. Length 20–50 μ.

Distribution.—Atlantic Ocean; Mediterranean Sea; Indian Ocean; Coral Sea.

PODOLAMPAS SPINIFER Okamura

Fig. 187

Podolampas spinifer Okamura, 1912, p. 17, pl. 2, figs. 35, 36. Schiller, 1937, p. 476, fig. 458.

Body elongate-pyriform, apex truncate with a short spine; antapical spine single, winged. Length 35–70 μ.

This species is probably a variant of *P. palmipes* as intergrades are frequent.

Distribution.—Western Mediterranean; Japan Sea; Indian Ocean; Coral Sea (abundant).

Genus BLEPHAROCYSTA Ehrenberg, 1873

Cells spherical to ovate; typical girdle and sulcus absent, their positions marked by plate margins and wings.

BLEPHAROCYSTA SPLENDORMARIS (Ehrenberg) Ehrenberg, nom. emend.

Fig. 188

Peridinium splendor maris Ehrenberg, 1859, p. 791.
Blepharocysta splendor maris Ehrenberg, 1873.

Body ovate with apical pore, marked plate margins, two posterior wings extending from girdle region. Length 50 μ.

Distribution.—North Sea; Mediterranean; Coral Sea; off C. D'Entrecasteaux.

Family **CLADOPYXIIDAE**

Genus CLADOPYXIS Stein, 1883

Cladopyxis Stein, 1883.
Acanthodinium Kofoid, 1907, p. 193.

Body ovate-spherical, epitheca smaller than hypotheca and with apical pore; girdle anterior; from the middle of the 4 epithecal and 6 hypothecal plates arise spines or processes which may be straight or branched. Plate formula 48,0a,8″, 6‴,2⁗.

CLADOPYXIS BRACHIOLATA Stein

Fig. 189

Cladopyxis brachiolata Stein, 1883, p. 2, figs. 7, 8. Schiller, 1937, p. 471, fig. 541*a,b*.

Body oval; girdle premedian, narrow, circular, offset; sulcus small, elliptical; epitheca low, rounded, with 4 thick, repeatedly branched processes, each with an axial fibre; hypotheca rounded, with 6 similar processes. Length 50 μ.

Distribution.—Tropical Atlantic; Mediterranean; Indian Ocean; east Pacific; Coral Sea.

CLADOPYXIS CARYOPHYLLUM (Kofoid) Pavillard

Fig. 190

Acanthodinium caryophyllum Kofoid, 1907, p. 193, pl. 11, fig. 67.
Cladopyxis caryophyllum (Kofoid). Pavillard, 1931, p. 102.

Body subglobose; epitheca with 4 once-branched arms, hypotheca with 6; girdle anterior. Diameter 40–50 μ.

Distribution.—Indian Ocean; eastern tropical Pacific.

III. REFERENCES

BERG, R. S. (1881).—Bidrag til cilioflagellaternes naturhistorie. *Nat. Vidensk. Medd., Copenhagen* **1881**: 60–76.

BÜTSCHLI, O. (1885).—Dinoflagellata. In Bronn's "Klassen und Ordnungen des Tierreichs". Abt. Protozoa (1880–1889). Vol. 1, pp. 906–1029. (Leipzig and Heidelberg.)

CALKINS, G. (1902).—Marine protozoa from Woods Hole. *Bull. Fish. U.S.* **21**: 413.

CLEVE, P. T. (1900).—Notes on some Atlantic plankton organisms. *K. Svenska VetenskAkad. Handl.* **34**(1): 1–22.

CROSBY, L. H., and WOOD, E. J. F. (1958).—Studies on Australian and New Zealand diatoms. I. Planktonic and allied species. *Trans. Roy. Soc. N.Z.* **85**: 483–536.

CROSBY, L. H., and WOOD, E. J. F. (1959).—Studies on Australian and New Zealand diatoms. II. Normal epontic and benthic genera. *Trans. Roy. Soc. N.Z.* **86**: 1–58.

DANGEARD, P. (1927).—Phytoplankton de la croisière du *Sylvana*. *Ann. Inst. Oceanogr.* **4**(8): 289.

DOGEIL, V. (1906).—Beiträge zur Kenntnis der Peridineen. *Mitt. Zool. Sta. Neapel* **18**: 1–45.

EHRENBERG, C. G. (1859).—Über das Leuchten und über neue mikroskopische Leuchttiere des Mittelmeeres. *Mber. Berl. Akad. Wiss.* **1859**.

EHRENBERG, C. G. (1873).—Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben des Meerestiefgrundes aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. *Abh. Akad. Wiss., Berl.* **1873**.

GEITLER, L. (1924).—*Gymnodinium amphidinioides*, eine neue blaugrüne Peridinee. *Bot. Arch.* **110**.

JÖRGENSEN, E. (1923).—Mediterranean Dinophysiaceae. *Rep. Danish Oceanogr. Exped. Medit.* **23**(2).

KARSTEN, G. (1907).—Das indische Phytoplankton. *Wiss. Ergebn. 'Valdivia'* **2**: 221–348.

KLEBS, G. (1912).—Über Flagellaten und algenähnliche Peridineen. *Verh. naturh.-med. Ver. Heidelb.* (N.S.) **11**: 367–451.

KOFOID, C. A. (1907).—New species of Dinoflagellates. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* **50**: 161–208.

KOFOID, C. A. (1911).—Dinoflagellata of the San Diego Region. IV. *Univ. Calif. Publ. Zool.* **8**: 187–300.

KOFOID, C. A. (1931).—Report of the biological survey of Mutsu Bay. 18. Protozoan fauna. *Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.* (4) **6**(1): 1–34.

KOFOID, C. A., and MICHENER, E. (1911).—Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific in charge of Alexander Agassiz. 22. New genera and species of dinoflagellates. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* **54**: 265.

KOFOID, C. A., and SKOGSBERG, T. (1928).—Dinoflagellata; the Dinophysidae. Mem. Mus. Comp. Zool. Harv. No. 51.

KOFOID, C. A., and SWEZY, O. (1921).—The free-living unarmored Dinoflagellates. Mem. Univ. Calif. No. 5.

LEBOUR, M. V. (1917).—The peridiniales of Plymouth Sound from the region beyond the breakwater. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **11**: 183–200.

LEBOUR, M. V. (1925).—"The Dinoflagellates of Northern Seas." (Mar. Biol. Ass: Plymouth.)

LEMMERMANN, E. (1899).—Planktonalgen; Ergebnisse einer Reise nach dem Pazifik. *Abh. naturw. Ver. Bremen* **16**: 313–98.

LINDEMANN, E. (1928).—Experimentelle Studien über die Fortpflanzungserscheinungen der Süsswasserperidinien auf Grund von Reinkulturen. *Arch. Protistenk.* **68**: 1.

LOHMANN, H. (1908).—Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. *Wiss. Meeresuntersuch.* **10**: 129–370.

MASKELL, W. M. (1887).—On the fresh water Infusoria of the Wellington district. *Trans. Proc. N.Z. Inst.* **20**: 3–19.

MATZENAUER, L. (1933).—Die Dinoflagellaten des Indischen Ozeans. *Bot. Arch.* **35**: 437–510.

MEUNIER, A. (1910).—Microplankton des Mers de Barents et de Kara. Duc d'Orléans Campagne Arctique de 1907. (Bulens: Brussels.)

MURRAY, G., and WHITTING, F. (1899).—New Peridineaceae from the Atlantic. *Trans. Linn. Soc. Lond. (Bot.)* **5**: 321.

OKAMURA, K. (1912).—Plankton organisms from Bonito fishing grounds. Rep. Imp. Bur. Fish. Jap. No. 1.

PAVILLARD, J. (1916).—Recherches sur les Péridiniens du Golfe de Lyon. *Trav. Inst. Bot. Univ. Montpellier* **4**: 9–70.

PAVILLARD, J. (1931).—Phytoplankton (Diatomées, Péridiniens) provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert I de Monaco. *Résult. Camp. Sci. Monaco* **82**: 1–200.

POUCHET, G. (1887).—Quatrième contribution à l'histoire des Péridiniens. *J. Anat. Physiol.* **23**: 87.

SAVILLE KENT, W. (1880–1882).—"A Manual of the Infusoria." (Bogue: London.)

SCHILLER, J. (1916).—Die neue Gattung Heterodinium in der Adria. *Arch. Protistenk.* **36**: 209.

SCHILLER, J. (1928).—Die planktischen Vegetationen des adriatischen Meeres. Cat. Dinoflagellatae No. 61, p. 45.

SCHILLER, J. (1933-1937).—Dinoflagellatae. In "Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz". Vol. 10(3)(1), pp. 1–617.

SCHRÖDER, B. (1906).—Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons warmer Meere. *Vjschr. naturf. Ges. Zürich* **51**: 319–77.

SCHÜTT, F. (1895).—Die Peridineen der Plankton Expedition. Ergeb. Plankton Expedition der Humboldt-Stiftung. Vol. 4A, pp. 1–170.

STEEMANN NIELSEN, E. (1934).—Untersuchungen über die Verbreitung, Biologie und Variation der Ceratien im südlichen Stillen Ozean. '*Dana*' *Exp.* **1**(4): 1–67.

STEIN, F. (1878, 1883).—"Der Organismus der Flagellaten nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet." Vol. III, pt. 1, pp. 1–154, pt. 2, pp. 1–30.

WOOD, E. J. F. (1954).—Dinoflagellates in the Australian region. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* **5**: 171–351.

WOOD, E. J. F., CROSBY, L. H., and CASSIE, V. (1959).—Studies on Australian and New Zealand Diatoms. III. Descriptions of further discoid species. *Trans. Roy. Soc. N.Z.* **87**: 211–9.

WULFF, A. (1916).—Über das Kleinplankton der Barentsee. *Wiss. Meeresuntersuch.* (N.S.) **13**: 1.

ZACHARIAS, O. (1906).—Das Plankton als Gegenstand eines zeitgemässen biologischen Schulunterrichts. *Arch. Hydrobiol.* (*Plankt.*) **1**: 245.

LIST OF SPECIES

Genus *Amphidinium* Claparède & Lachmann 22
acutissimum Schiller 22
amphidinoides (Geitler) Schiller .. 22
bipes Herdman 22
cucurbita Kofoid & Swezy 23
flagellans Schiller 23
sphenoides Wulff 23
turbo Kofoid & Swezy 23
vasculum Kofoid & Swezy 23
Genus *Amphidoma* Stein 37
sp. 37
Genus *Amphisolenia* Stein 9
astragalus Kofoid & Michener .. 9
bifurcata Murray & Whitting 9
brevicauda Kofoid 9
clavipes Kofoid 9
globifera Stein 10
lemmermanni Kofoid 10
palaeotheroides Kofoid 10
rectangulata Kofoid 10
schauinslandi Lemmermann 10
schroederi Kofoid 10
Genus *Blepharocysta* Ehrenberg.. .. 50
splendormaris (Ehrenberg) Ehrenberg, nom. emend. 51
Genus *Centrodinium* Kofoid 42
complanatum (Cleve) Kofoid 42
Genus *Ceratium* Schrank 39
bigelowi Kofoid.. 39
digitatum Schütt 39
geniculatum (Lemmermann) Cleve .. 40
gravidum Gourret var. *elongata*, var. nov. 40
pacificum, sp. nov. 42
paradoxides Cleve 40
praelongum (Lemmermann) Kofoid .. 40
reflexum Cleve 40
schroeteri B. Schröder 42
tasmaniae, sp. nov. 42
Genus *Ceratocorys* Stein 43
sp. 43
Genus *Citharistes* Stein 22
apsteini Schütt 22
Genus *Cladopyxis* Stein 51
brachiolata Stein 51
caryophyllum (Kofoid) Pavillard .. 51
Genus *Cochlodinium* Schütt 33
faurei Kofoid & Swezy 33
flavum Kofoid 33
pupa Lebour 34
rosaceum Kofoid & Swezy 34
virescens Kofoid & Swezy 34
Genus *Dinophysis* Ehrenberg 6
exigua Kofoid & Skogsberg 6
micropterygia Dangeard 6
moresbyensis, sp. nov. 7
pacifica, sp. nov. 7
parva Schiller 7
recurva Kofoid & Skogsberg 7
schuetti Murray & Whitting 7
ventrecta Schiller 8
Genus *Exuviaella* Cienkowski 4
baltica Lohmann 4
Genus *Goniaulax* Diesing 37
birostris Stein 37
milneri (Murray & Whitting) Kofoid 37
tamarensis Lebour 37
Genus *Goniodoma* Stein 42
polydricum (Pouchet) Jorgensen .. 42
Genus *Gymnodinium* Stein 24
biconicum Schiller 24
bogoriense Klebs 24
cinctum Kofoid & Swezy 24
coerulatum Dogiel 24
costatum Kofoid & Swezy 25
diploconus Schütt 25
flavum Kofoid & Swezy 25
fusus Schütt 25
galeaeforme Matzenauer 25

Genus *Gymnodinium* (*continued*)
gelbum Kofoid 26
grammaticum (Pouchet) Kofoid & Swezy 26
heterostriatum Kofoid & Swezy .. 26
marinum Saville Kent 26
minor Lebour 26
multistriatum Kofoid & Swezy .. 27
nanum Schiller 27
obesum Schiller 27
ochraceum Kofoid 27
punctatum Pouchet 27
pygmaeum Lebour 28
rotundatum Klebs 28
rubrum Kofoid & Swezy 28
scopulosum Kofoid & Swezy 28
simplex (Lohmann) Kofoid & Swezy 28
situla Kofoid & Swezy.. 29
sp. 29
sphaericum Calkins 29
splendens Lebour 29
sulcatum Kofoid & Swezy 29
uberrimum (Allman) Kofoid & Swezy 31
varians Maskell 31
Genus *Gyrodinium* Kofoid & Swezy .. 31
caudatum Kofoid & Swezy 32
cornutum (Pouchet) Kofoid & Swezy .. 32
nasutum (Wulff) Schiller 32
ochraceum Kofoid & Swezy 32
pingue (Schütt) Kofoid & Swezy .. 32
prunus (Wulff) Lebour 33
spirale (Bergh) Kofoid & Swezy .. 33
submarinum Kofoid & Swezy 33
Genus *Heterodinium* Kofoid 38
australiae, sp. nov. 38
crassipes Schiller 38
fenestratum Kofoid 38
hindmarchi (Murray & Whitting) Kofoid 38
mediterraneum Pavillard 39
milneri (Murray & Whitting) Kofoid 39
Genus *Histioneis* Stein 13
aequatorialis, sp. nov. 13
australiae, sp. nov. 13
bougainvilleae, sp. nov. 14
cerasus Bohm 14
costata Kofoid & Michener 14
depressa Schiller 14
dolon Murray & Whitting 14
elongata Kofoid & Michener 16
var. *curvata*, var. nov. 16
helenae Murray & Whitting 16
highleyi Murray & Whitting 16
hyalina Kofoid & Michener 17
inclinata Kofoid & Skogsberg .. 17
jorgenseni Schiller 17
lanceolata, sp. nov. 17
longicollis Kofoid 18
mitchellana Murray & Whitting .. 18
moresbyensis, sp. nov. 18
oxypteris Schiller 18
paulseni Kofoid 18
pietschmanni Bohm 19
planetr, sp. nov. 19
pulchra Kofoid 19
schilleri Bohm 19
simplex, sp. nov. 20
tubifera Bohm 20
variabilis Schiller 20
voucki Schiller 20
Genus *Massartia* Conrad 31
rotundata (Lohmann) Schiller .. 31
Genus *Melanodinium* Schiller 37
nigricans Schiller 38
Genus *Murrayella* Kofoid 43
biconica (Murray & Whitting) Pavillard 43
intermedia Pavillard 43
spinosa Kofoid 43
Genus *Nematodinium* Kofoid & Swezy .. 35
torpedo Kofoid & Swezy 35
Genus *Ornithocercus* Stein 11
australis, sp. nov. 12
formosus Kofoid & Michener .. 11
geniculatus Dangeard 11
magnificus Stein 11
sp. 12
Genus *Oxytoxum* Stein 44
belgicae Meunier 44
caudatum Schiller 44
challengeroides Kofoid 44
compressum Kofoid 44
constrictum (Stein) Bütschli 44
coronatum Schiller 45
cribrosum Stein 45
curvatum (Kofoid) Kofoid 45
elegans Pavillard 45
elongatum, sp. nov. 45
gracile Schiller 46
laticeps Schiller 46
longiceps Schiller 46
longum Schiller 46
milneri Murray & Whitting 46
mitra Stein 48
obliquum Schiller 48
pachyderme Schiller 48
parvum Schiller 48
robustum Kofoid 48
sceptrum (Stein) B. Schröder 49
sp. 50

sphaeroides Stein 49
var. *steini* Ostenfeld & Paulsen .. 49
turbo Kofoid, var. 49
variabile Schiller 49
Genus *Parahistioneis* Kofoid & Skogsberg 12
crateriformis (Stein) Kofoid & Skogsberg 12
garretti (Kofoid) Kofoid & Skogsberg 12
gascoynensis, sp. nov. 13
paraformis Kofoid & Skogsberg .. 13
rotundata (Kofoid & Michener) Kofoid & Skogsberg 13
Genus *Peridinium* Ehrenberg 36
avellana (Meunier) Lebour 36
fatulipes Kofoid 36
Genus *Phalacroma* Stein 5
circumsutum Karsten 5
contractum Kofoid & Skogsberg .. 5
lenticula Kofoid 6
mucronatum Kofoid & Skogsberg .. 5
parvulum (Schütt) Jörgensen 6
striata Kofoid 6
Genus *Podolampas* Stein 50
curvatus Schiller 50
elegans Schütt 50
spinifer Okamura 50
Genus *Prorocentrum* Ehrenberg 4
arcuatum Issel 4
obtusidens Schiller 4
pacificum, sp. nov. 5
schilleri Bohm 4
Genus *Protoerythropsis* Kofoid & Swezy 36
crassicauda Kofoid & Swezy 36
Genus *Protopsis* Kofoid & Swezy .. 34
elongata Schiller 34
simplex Lebour 34
Genus *Warnowia* Lindemann 35
atra (Kofoid & Swezy) Schiller .. 35
rosea (Pouchet) Schiller 35
subnigra (Kofoid & Swezy) Schiller .. 35
violescens (Kofoid & Swezy) Lindemann 36
voracis (Kofoid & Swezy) Schiller .. 36

BARRIERS BETWEEN TROPICAL PACIFIC AND INDIAN OCEAN EUPHAUSIID SPECIES (ZOOPLANKTON, CRUSTACEA). Edward Brinton, Marine Life Research Group, Scripps Institution of Oceanography, University of California at San Diego, La Jolla, California, U. S. A.

Oceanic zooplankton occupying waters of the Indo-Australian Archipelago are mainly tropical (equatorial) species, common to both the Indian and Pacific Oceans. The more oceanic (pelagic) of these species are present in only a small part of the Pacific sector of these waters, usually the deep basins. Investigations by the Naga Expedition, 1959-1961, indicated that subtropical Pacific species are not carried southward in the South China Sea beyond about 10°N, and are not found in the broad neritic environment of the Sunda Shelf. Similarly, the Arafura Sea is too shallow for oceanic euphausiids. Thus, most of the waterways between the two oceans do not serve as pathways for euphausiid species.

Certain bisubtropical species having northern and southern hemisphere ranges that merge in the western Pacific (e.g. Euphausia mutica) are sometimes present in low density in samples from the Banda and Timor Seas. Such occurrences suggest that even species of the central Pacific water masses may be in partial communication with populations of the same species in the Indian Ocean. The only deep east-west passage for equatorial and central oceanic species is near Timor, and flow is predominately from east to west.

A recent route for warm-water species does not seem to exist south of Australia. There, the oceanic fauna is temperate.

Basins of the Indo-Australian region provide a tortuous pathway for east-west exchange of zooplankters, but one which may be responsible for the Indian-Pacific co-occurrence of tropical and even certain subtropical zooplankters.

Annual changes in the ranges of euphausiids of the region are slight. Seasonal reversal of the circulation pattern does not provide even short-term conditions in which oceanic species are sustained in the extensive neritic areas.

Reprinted from Volume 1 of Proceedings of the XVI International Congress of Zoology, Washington, D.C., August 20-27, 1963.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

1963 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXII

Н. Н. Горбунова

ЛИЧИНКИ СКУМБРИЕВИДНЫХ РЫБ (PISCES, SCOMBRIFORMES) ИЗ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Изучение личинок и мальков скумбриевидных рыб — тунцов, океанских макрелей, скумбрий — необходимо для познания биологии этой группы рыб, имеющей большое промысловое значение в Мировом океане.

В последние десятилетия, в связи с увеличивающимся промысловым значением тунцов и расширением их промысла в открытом океане, было уделено много внимания и малькам этих рыб. Опубликованы описания личинок и мальков многих видов из разных районов (табл. 1).

Лучше других описаны личинки N. macropterus, K. pelamis, E. alleteratus, E. affinis, A. thazard, что связано с широким распространением и большой численностью этих видов.

Личинкам и малькам скумбриевидных рыб из Индийского океана уделено сравнительно меньше внимания, что объясняется меньшей изученностью Индийского океана вообще. Только в последние годы Джонес (Jones, 1959, 1960) опубликовал описания личинок и мальков некоторых скумбриевидных рыб Индийского океана, в том числе личинок N. macropterus, K. pelamis и E. affinis, по сборам в прибрежных районах.

Работы экспедиционного судна «Витязь» проводились в Индийском океане с октября по апрель в 1959—1960 и 1960—1961 гг. (31-й и 33-й рейсы). Сборы дали весьма разнообразную коллекцию личинок и мальков скумбриевидных рыб, относящихся к 12 видам (табл. 2).

Так как наши сборы проводились преимущественно в открытых водах Индийского океана, представляется возможность сравнения наших и предшествующих описаний, а также выявления морфологических различий личинок из открытой и прибрежной зон океана.

Описания личинок и мальков

Желтоперый тунец, альбакор — Thunnus (Neothunnus) albacora (Lowe)

Период нереста у желтоперого тунца растянутый, предполагается, что различные возрастные группы нерестятся в разное время года (Жаров, Карпенко, Мартинсен, 1961). Более мелкие тунцы нерестятся с июня по август, крупные — в зимнее время. Матсумото предполагает, что период икрометания различен в разных районах.

Диаметр икры альбакора около 1,0 *мм*, плодовитость — 2—4 млн. икринок. Длина выклевывающихся личинок около 3,0 *мм*. Недавно выклюнувшиеся, мелкие личинки ловились с января по март, а также в июне и ноябре (Matsumoto, 1958).

Таблица 1

Список описаний личинок и мальков скумбриевидных рыб по видам и районам

Вид	Район						Автор
				Тихий океан			
	Атлантический океан	Средиземное море	Индийский океан	западная часть	центральная часть	восточная часть	
Neothunnus macropterus	+	—	+	+	+	+	Schaefer a. Marr, 1948; Wade, 1950; Mead, 1951; Matsumoto, 1958; Jones, 1959; Сунь-Цзи-жень, 1960; Казанова; 1962
Thunnus thynnus . .	—	+	—	+	—	—	Ehrenbaum, 1924; Matsumoto, 1962;
Parathunnus obesus .	—	—	—	+	—	—	Matsumoto, 1962
Thunnus alalunga . . .	—	+	—	+	—	—	Matsumoto, 1962; Bellog, 1954; Sanzo, 1933; Ehrenbaum, 1924
Katsuwonus pelamis .	—	+	+	+	+	+	Ehrenbaum, 1924; Schaefer a. Marr, 1948; Eckles, 1949; Wade, 1950; Shimada, 1951; Ishiyama a. Okada, 1957; Matsumoto, 1958; Jones, 1959; Сунь-Цзи-жень, 1960
Euthynuus affinis . .	—	—	+	+	+	+	Schaefer a. Marr, 1948; Wade, 1950; Mead, 1951; Matsumoto, 1958; 1959; Jones, 1960
Euthynnus alleteratus	+	+	—	—	—	—	Ehrenbaum, 1924; Matsumoto, 1959; Казанова, 1962
Kishinoella tonggol .	—	—	—	+	—	—	Matsumoto, 1962
Auxis thazard	+	+	+	+	+	+	Ehrenbaum, 1924; Schaefer a. Marr, 1948; Mead, 1951; Bellog, 1954; Matsumoto, 1958, 1959
Sarda sarda	—	+	—	—	—	—	Ehrenbaum, 1924; Bellog, 1954; Казанова, 1962
Sarda chiliensis . . .	—	—	—	—	—	+	Pinkas, 1961;
Sarda orientalis . . .	—	—	+	—	—	—	Jones, 1960a
Scomberomorus sp. .	—	+	—	—	—	—	Ehrenbaum, 1924.
Scomberomorus sierra	—	—	—	+	—	—	Eckles, 1949
Scomber scombrus . .	—	+	—	—	—	—	Ehrenbaum, 1924

Таблица 2

Список личинок и мальков скумбриевидных рыб, собранных в Индийском океане э/с «Витязь»

(октябрь — апрель 1959—1960 гг., октябрь-апрель 1960—1961 гг.)

Вид*	Время сбора	Количество экземпляров	Длина личинок, *мм*
Желтоперый тунец — Thunnus albacora . .	X—III	16	2,4—8,7; 30,4
Большеглазый тунец — Parathunnus obesus	XI—III	9	4,0—8,0
Длинноперый тунец — Thunnus alalunga . .	X—XI	2	4,8—5,3
Thunnus sp. (?)	XI	1	5,2
Полосатый тунец — Katsuwonus pelamis . .	XI—III	12	3,0—7,0 20,0—23,0
Малый атлантический тунец — Euthynnus alleteratus	X	218	3,0—16,6
Восточный малый тунец — E. affinis . . .	I—III	4	4,3—9,0
Макрелевидный тунец—Auxis thazard (тип I)	X—III	15	5,0—11,5 15,9—25,6
То же (тип II)	X—III	554	4,0—12,0
Королевская макрель — Scomberomorus sp.	X	2	8,0—9,0
Гимносарда одноцветная — Gymnosarda unicolor	X—II	19	8,0—14,0
Восточная пеламида — Sarda orientalis . .	XII	1	12,0
Южная скумбрия — Rastrelliger canagurta	II	1	10,0

* Видовые названия даны по Фрэзер-Браннеру (Fraser-Brunner, 1950).

В наших сборах, в период с октября по март, встречены личинки желтоперого тунца длиной от 2,7 до 8,7 *мм* и малек длиной 30,4 *мм*.

Личинки желтоперого тунца легко отличаются от личинок других видов тунцов отсутствием пигментации вдоль спины и вдоль нижнего края хвостовой части тела.

У личинки длиной 2,7 *мм*, пойманной близ Цейлона 21 января 1961 г., сохранились еще остатки желточного мешка. Тело окружено плавниковой каймой. Хорошо просчитываются 32 туловищных сегмента и 41 позвонок. Уростиль не изогнут. На жаберной крышке один шип. На верхней челюсти [1] имеется пять-шесть зубов, на нижней — зубы отсутствуют. Наиболее интенсивное скопление пигментных клеток имеется в верхней части перитонеума. Над средним мозгом единичные меланофоры. Три небольших меланофора на переднем крае нижней челюсти. Глаза хорошо пигментированы. Тело имеет близкую к конической форму, очень высокое в области головы и брюшной полости и резко сужающееся к хвостовому стеблю. Пропорции тела указаны в табл. 3.

У личинки длиной 4,0 *мм* (рис. 1, *а*)[2] желточный мешок полностью рассосался. Позвонков 41. Зубы только на верхней челюсти, 5—6 штук. Верх перитонеума интенсивно пигментирован (четыре крупных мелагофора), вдоль передней стенки имеется около десяти меланофоров. Над передним и средним мозгом единичные меланофоры. Пропорции тела указаны в табл. 3.

У личинок желтоперого тунца длиной 7,0 мм (рис. 1, *б*) формируются лучи в непарных и парных плавниках. Уростиль изогнут, сформированы гипуральные пластинки и лучи в хвостовом плавнике. Отчетливо видны пять первых колючих лучей спинного плавника. Есть лучи в брюшных плавниках; в грудных плавниках лучи отсутствуют. Позвонков 41. На верхней

[1] Число зубов всюду указано для одной стороны челюсти.

[2] Рисунки к статье выполнены Г. Н. Похильской.

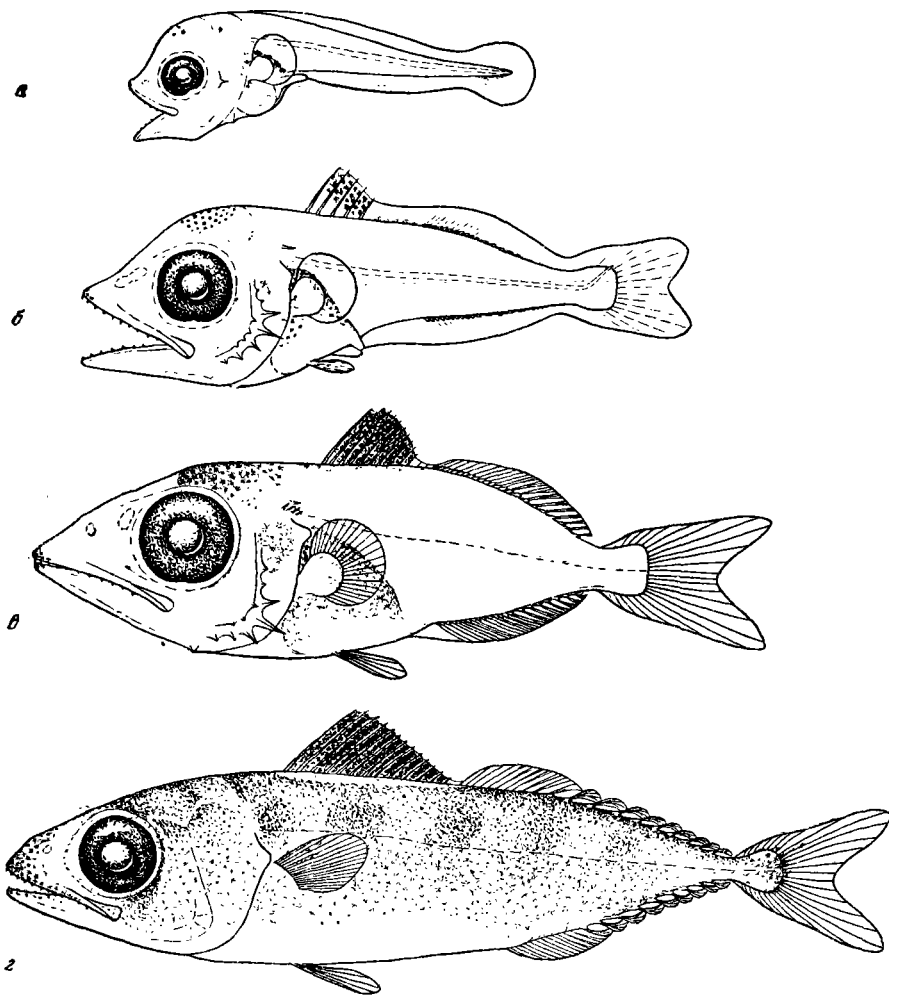


Рис. 1. Личинки и мальки желтоперого тунца Thunnus albacora (Lowe)
а — 4,0 *мм*, *б* — 7,0 *мм*, 4908; *в* — 9,7 *мм*; *г* — 34,2 *мм*

челюсти 14 зубов, на нижней — 12. По краю жаберной крышки семь шипов, самый длинный из них — четвертый снизу. Пигментация над средним мозгом стала более интенсивной. Перепонка между вторым и пятым колючими лучами пигментирована. На жаберной крышке один крупный меланофор. Выстилка брюшной полости (брюшина) пигментирована довольно интенсивно. Имеются небольшие скопления пигментных клеток вдоль переднего края верхней и нижней челюстей. Пропорции тела указаны в табл. 3.

У личинки 9,7 *мм* (рис. 1,*в*) полностью сформированы все лучи. В спинном плавнике 13 колючих лучей и 14 мягких, имеется 8 дополнительных плавничков. В анальном плавнике 14 лучей, имеется 9 дополнительных плавничков. На жаберной крышке семь шипов, четвертый снизу, угловой, шип — самый длинный. На верхней челюсти 15 зубов, на нижней — 16—17. На переднем крае верхней и нижней челюстей единичные меланофоры. Вдоль нижнего края орбиты три небольших меланофора. Колючие лучи спинного плавника интенсивно пигментированы. Интенсивная пигментация над сред-

Таблица 3

Пропорции тела личинок и мальков Thunnus albacora (% к длине тела)

Признаки	Длина тела, *мм*				
	2,7	4,0	7,0	9,7	34,2
Длина головы (c)	30,0	32,2	43,0	48,6	32,4
Длина рыла (ao)	13,2	9,1	15,9	17,4	10,2
Диаметр глаза (o)	12,1	14,7	15,1	16,2	11,4
Длина верхней челюсти (max)	22,5	22,6	—	33,8	20,2
Длина нижней челюсти (mand)	26,4	22,8	—	31,6	19,8
Высота тела в области головы (H)	35,8	31,7	33,6	33,0	22,0
Высота тела за анусом (Ha)	16,1	15,5	21,0	—	—
Наименьшая высота тела (h)	1,9	3,0	7,7	8,7	3,0
Антеанальное расстояние (aA)	44,2	45,6	51,3	53,7	55,3
Антевентральное расстояние (aV)	—	—	41,1	46,9	37,6
Расстояние от конца рыла до начала первого спинного плавника (aD_I)	—	—	44,0	47,3	36,0
Расстояние от конца рыла до начала второго спинного плавника (aD_{II})	—	—	63,4	67,5	60,5

ним мозгом. Есть пигментные клетки на жаберных крышках. Перитонеум интенсивно пигментирован. Пропорции тела указаны в табл. 3. По сравнению с предличинками у личинок увеличиваются относительная длина головы, рыла, антеанального расстояния, длина челюстей и высота хвостового стебля. Почти не изменяется относительная величина наибольшей высоты тела. Значительно уменьшается относительная величина диаметра глаза.

У мальков по сравнению с личинками уменьшается относительная длина головы, рыла, челюстей, высота тела, диаметр глаза. Почти не изменяется относительная величина антеанального расстояния. У малька длиной 34,2 *мм* (рис. 1, *г*) есть чешуя; шипы на жаберной крышке редуцировались. Число лучей в непарных плавниках: D XIV 12 + 9, A 14 + 8. Тело интенсивно пигментировано мелкими слабоветвистыми меланофорами, образующими пять темных поперечных полос. Пропорции тела указаны в табл. 3.

Длинноперый тунец — Thunnus alalunga (Bonnaterra)

Нерест длинноперого тунца происходит, по-видимому, весной. Диаметр икры 0,84—0,94 *мм*. Плодовитость около 300 тыс. икринок. Возможные места нереста — районы о-вов Канарских, Мадейра, Мидуэй, Гавайских и средних островов Японии (Sanzo, 1933; Жаров и др., 1961). Выклюнувшиеся личинки имеют длину около 3 *мм*.

В наших сборах имеются две личинки длиноперого тунца. У личинки длиной 4,6 *мм* (рис. 2, *а*), пойманной в октябре в Аденском заливе, желточный мешок полностью рассосался. Уростиль не изогнут, намечается закладка лучей в нижней лопасти хвостового плавника. Позвонков 41. На жаберной крышке пять шипов, третий шип самый длинный. На нижней челюсти семь зубов, на верхней — восемь. Над средним мозгом скопление пигментных клеток, единичные меланофоры на переднем крае нижней челюсти. Крупные меланофоры в верхней части перитонеума.

В отличие от личинок желтоперого тунца у личинок длинноперого тунца есть единичные меланофоры в хвостовой части тела позади ануса. На ниж-

нем крае хвоста один меланофор расположен на 27-м миотоме, второй на 30-м миотоме (считая от ануса). Имеется один меланофор на спине на 30-м миотоме (считая от головы). Единичные меланофоры есть на месте будущего хвостового плавника. Пропорции тела[1]: c — 33,5%, ao — 13,6, o— 11,9, aA — 46,6, H — 29,0, Ha — 15,2, h — 3,2, max. — 26,0, mand. — 27,6%.



Рис. 2. Личинка длиннoперого тунца Thunnus alalunga (Bonnaterra)
а — 4,6 *мм*, *б* — 5,3 *мм*

Личинка длиной 5,3 *мм* из восточной части океана (рис. 3, *б*) по основным признакам не отличается существенно от описанной выше.

Большеглазый тунец — Parathunnus obesus (Lowe)

Нерест большеглазого тунца приурочен, по-видимому, к весенне-летнему сезону (Жаров и др., 1961). Личинки этого вида встречены на четырех станциях э/с «Витязь» (см. рис. 14) в восточной части Тихого океана у о-вов Суматра и Ява (три станции) и в центральной части океана,южнее о-вов Чагос (одна станция). Длина личинок от 4,7 до 8,6 *мм*.

У личинки длиной 4,7 *мм* желточный мешок полностью рассосался. Позвонков 41. Уростиль не изогнут, закладки лучей еще не видны. На жаберной крышке пять шипов, третий шип самый длинный. На нижней челюсти пять зубов, на верхней — шесть. Есть пигментные клетки на переднем крае нижней челюсти, скопление меланофоров над средним мозгом и в верхней части перитонеума; на нижнем крае хвостовой части тела три меланофора: первый на 22-м сегменте, второй на 31-м сегменте (от ануса) и третий на месте будущих лучей нижней лопасти хвостового плавника. На спине пигментных клеток нет. Пропорции тела указаны в табл. 4.

Таблица 4

Пропорции тела личинок Parathunnus obesus (Lowe) (в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*				Признаки *	Длина тела, *мм*			
	4,7	5,6	7,0—8,0	8,6		4,7	5,6	7,0—8,0	8,6
c	33,0	34,5	41,5	41,2	H	25,5	31,2	32,0	33,4
ao	10,6	11,4	17,4	16,9	Ha	16,3	15,5	22,0	23,2
o	12,2	12,4	13,5	13,6	h	3,2	3,6	8,2	7,9
max	27,8	—	—	—	aA	39,0	45,6	51,0	55,5
mand.	27,6	—	—	—	aV	—	—	39,8	43,3
					aD_I	—	—	44,4	42,6

*Обозначения те же, что в табл. 3.

У личинок длиной 5,6 *мм* (рис. 3, *а*) видны закладки лучей в непарных плавниках. Общее число миотомов 42. На нижней челюсти десять зубов, на верхней — семь-восемь. Шипов по краю жаберной крышки пять, третий шип самый длинный. Есть пигмент на переднем крае ннжней челюсти, скопления пигментных клеток над средним мозгом и в верхней части

[1] Обозначения те же, что в табл. 3.

перитонеума, на нижнем крае хвостовой части тела три меланофора — на 20 — и 30-м миотомах, а также на нижней лопасти хвостового плавника. Пропорции тела указаны в табл. 4.

У личинок длиной 7—8 *мм* видны закладки лучей в непарных и парных плавниках (рис. 3, *б*). Уростиль изогнут, гипуральные пластинки сформированы, в хвостовом плавнике почти полное число лучей. По краю жаберной крышки семь шипов, третий, четвертый и пятый шипы самые длинные. На верхней и нижней челюстях по 11 зубов. Меланофоры на передней части верхней и нижней челюстей, скопление пигментных клеток над средним мозгом, единичные меланофоры на жаберной крышке и по краю орбиты, один крупный меланофор на нижнем крае хвостовой части тела, на 28-м сегменте от ануса. Пропорции тела указаны в табл. 4.

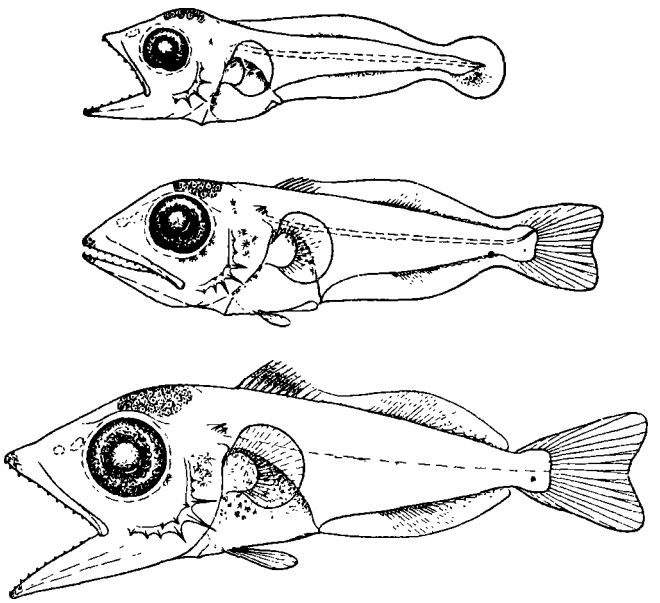


Рис. 3 Личинки большеглазого тунца Parathunnus obesus (Lowe)
а — 5,6 *мм*, *б* — 7,2 *мм*, *в* — 8,6 *мм*

У личинки длиной 8,6 *мм* (рис. 3,*б*) формирование лучей еще не закончено. В спинном плавнике XIII 15 лучей + 8 дополнительных плавничков, в анальном 14 лучей + 8 дополнительных плавничков. На верхней и нижней челюстях по 11 зубов. По краю жаберной крышки восемь шипов. Передний край верхней и нижней челюстей пигментирован; на жаберных крышках единичные меланофоры, скопление меланофоров над средним мозгом; перитонеум интенсивно пигментирован, за исключением брюшной стороны; на нижнем крае хвоста пигментных клеток нет, кроме одной, на нижней гипуральной пластинке. Пропорции тела указаны в табл. 4.

Thunnus sp.

Личинка длиной 5,2 *мм* (рис. 4), пойманная в ноябре в северо-восточной части Индийского океана, отнесена нами к роду Thunnus. По краю жаберной крышки у нее имеется пять шипов, закладка лучей в непарных плав-

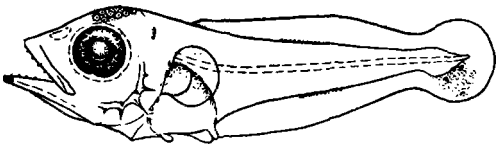


Рис. 4. Личинка неизвестного тунца Thunnus sp. длиной 5,2 *мм*

никах еще только намечается, уростиль не изогнут. Характерной чертой пигментации является наличие двух меланофоров на нижней лопасти хвостового плавника.

Полосатый тунец — Katsuwonus pelamis (L).

Период нереста полосатого тунца растянут и различается по районам. Длина только что выклюнувшихся личинок около 3 *мм* (Matsumoto, 1958).

В наших сборах имеются личинки длиной 4,0—6,5 *мм* и мальки длиной 22,0 *мм*.

Для личинок полосатого тунца характерны крупная голова, огромный рот и несколько удлиненное рыло.

У личинок длиной 4,2 *мм* (рис. 5, *а*) желточный мешок рассосался полностью. Насчитывается около 40 миотомов. По краю жаберной крышки пять шипов, третий снизу самый длинный. На нижней челюсти четыре зуба, на верхней — пять. Нижняя челюсть пигментирована, на верхней челюсти пигмент отсутствует. Имеется скопление меланофоров над средним мозгом. Перитонеум пигментирован. На 29—30-м миотоме (считая от ануса) — один крупный меланофор; на нижней лопасти хвостового плавника, ниже уростиля,— вторая яркая пигментная клетка. Небольшая дополнительная пигментная клетка иногда имеется на 16-м хвостовом миотоме. Лучи в плавниках еще не заложены. Брюшные плавники отсутствуют. Пропорции тела указаны в табл. 5.

Таблица 5

Пропорции тела личинок и мальков Katsuwonus pelamis (в % к длине тела)

Признаки *	Длина тела, *мм*				
	4,2	5,8	6,6	9,1	22,0
c	32,2	38,2	44,1	47,0	34,6
ao	10,5	14,4	13,7	17,3	11,3
o	13,5	12,8	17,7	15,8	10,3
H	31,2	24,4	39,2	36,6	22,0
Ha	17,3	16,1	22,4	27,6	20,4
h	7,6	—	7,9	6,6	4,1
aA	42,3	44,6	55,1	64,8	50,3
aV	—	—	45,5	42,5	34,0
aD_I	37,4	37,4	45,6	48,5	35,6
aD_{II}	—	—	65,5	66,2	66,8

* Обозначения те же. что в табл. 3.

При длине личинки 5,8 *мм* (рис. 5, *б*) хорошо различимы 42—43 сегмента тела. На нижней челюсти десять зубов, на верхней — девять. По краю жаберной крышки семь шипов. Уростиль изогнут. Закладываются лучи в хвостовом, спинном и анальном плавниках. Намечаются лучи в грудных

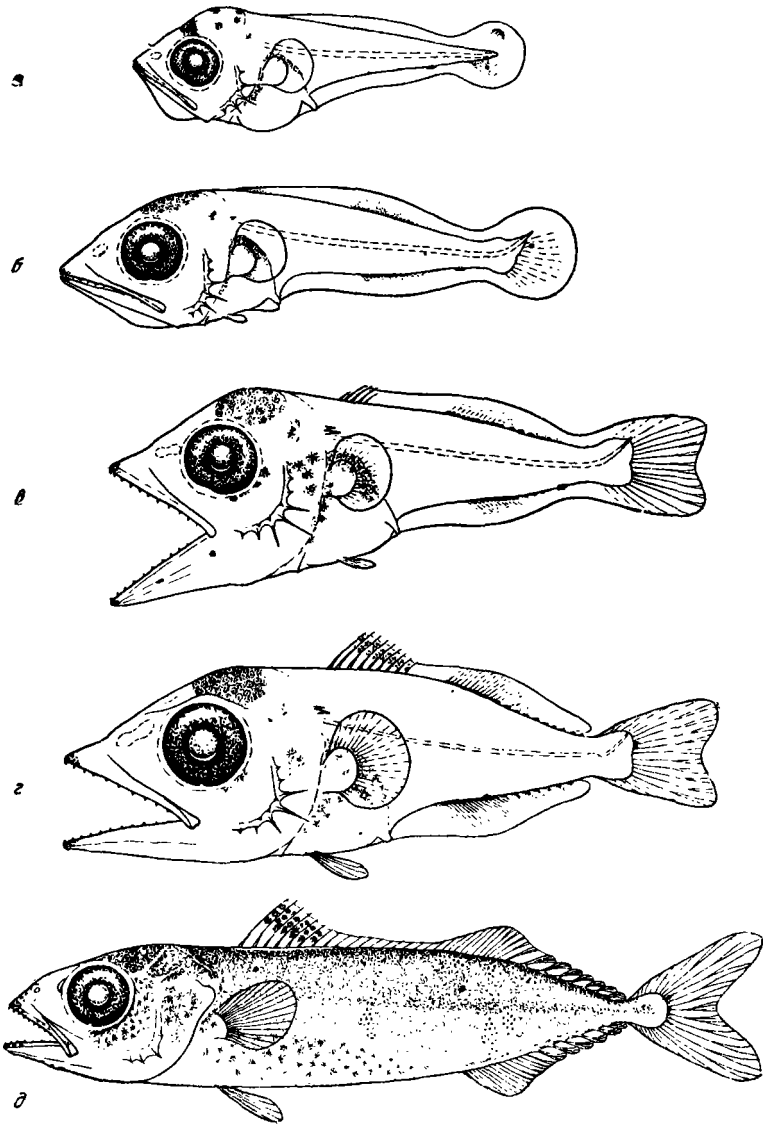


Рис. 5. Личинки и мальки полосатого тунца Katsuwonus pelamis L. длиной *а* — 4,2 *мм*, *б* — 5,8 *мм*, *в* — 6,6 *мм*, *г* — 9,1 *мм*, *д* — 22,0 *мм*

плавниках. Имеются зачаточные бугорки брюшных плавников. По нижнему краю хвоста, на 27-м миотоме за анусом,— один крупный меланофор. На нижней лопасти хвостового плавника — вторая яркая пигментная клетка. На переднем крае нижней челюсти несколько мелких пигментных клеток. Пропорции тела указаны в табл. 5.

У личинок длиной 6,6 *мм* (рис. 5, *в*) продолжается формирование лучей во всех плавниках. На нижней челюсти 11 зубов, на верхней — 11—12. Уростиль полностью изогнут, гипуралии сформированы. Позвонков 42. По краю жаберной крышки семь шипов.

Пигментация тела значительно усилилась: увеличилось число пигментных клеток на нижней челюсти, над средним мозгом, на перитонеуме и истмусе. По нижнему краю хвоста, на 27-м сегменте тела от ануса, один большой меланофор, перед ним и позади него иногда еще один-два мелких. Пигментное пятно у основания верхней лопасти хвостового плавника уменьшилось. Колючие лучи спинного плавника не пигментированы. Пропорции тела указаны в табл. 5.

У личинок длиной 9,1 *мм* (рис. 5, *г*) продолжается формирование лучей в непарных и парных плавниках. Тип пигментации мало изменяется. Пропорции тела даны в табл. 5.

У малька длиной 22,0 *мм* (рис. 5, *д*) в спинном плавнике XVII 12 лучей +7 дополнительных плавничков, в анальном плавнике также 7 дополнительных плавничков. На верхней челюсти 15 зубов, на нижней — 16—17. Шипы по краю жаберной крышки сильно уменьшились. На нижней части первой жаберной дуги около 30 жаберных тычинок. Хвостовой плавник с глубокой выемкой. Пигментация покровов очень интенсивная, образована мелкими часто сидящими клетками. На перитонеуме меланофоры значительно крупнее. В промежутках между первыми семью колючими лучами спинного плавника имеются пигментные клетки. Есть пигментация на жаберных крышках и по переднему краю верхней и нижней челюстей. На истмусе шесть — семь меланофоров в один ряд. Интенсивно пигментированы темя и бока вдоль средней линии тела. Пропорции тела даны в табл. 5.

Сравнивая пропорции тела полосатого тунца в личиночной и мальковой фазах развития, можно отметить относительное уменьшение головы, рыла, глаз, антевентрального, антедорзального и антеанального расстояний, а также высоты тела.

Малый атлантический тунец — Euthynnus alleteratus (Rafinesque)

В наших сборах личинки малого атлантического тунца длиной от 3,3 до 16,6 *мм* были встречены в Аденском заливе.

У личинки длиной 3,3 *мм* (рис. 6, *а*) желточный мешок, по-видимому, уже рассосался. Позвонков 39. По краю жаберной крышки три шипа. Тело окружено плавниковой каймой. Лучи еще не заложены. Уростиль прямой. На челюстях пигментных клеток нет. Имеются крупные звездчатые меланофоры в верхней части перитонеума, скопление пигментных клеток над средним мозгом. По нижнему краю хвоста расположены 5 пигментных клеток начиная с 19-го миотома (считая от ануса). Один крупный меланофор имеется на нижней лопасти будущего хвостового плавника. Пропорции тела указаны в табл. 6.

У личинок длиной 9,2 *мм* (рис. 6, *б*) формируются лучи хвостового плавника. Лучи в спинном и анальном плавниках также сформированы еще не полностью. Хорошо различаются девять колючих лучей в первом спинном плавнике. Намечены лучи в грудных и брюшных плавниках. По краю жаберной крышки семь шипов, шипы — третий, четвертый и пятый — самые длинные. На верхней челюсти 15 зубов, на нижней 12. Имеются пигментные клетки на передней части верхней и нижней челюстей, причем на нижней челюсти пигментация более интенсивная. Отдельные пигментные клетки есть на жаберной крышке и по краю орбиты. На перитонеуме крупные яркие меланофоры. По нижнему краю хвоста, с 11-го миотома (от ануса)

Таблица 6

Пропорции тела личинок Euthynnus alleteratus (в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*			Признаки*	Длина тела, *мм*		
	3,3	9,2	16,6		3,3	9,2	16,6
c	28,9	41,6	42,6	Ha	12,2	23,0	21,4
ao	—	16,3	16,0	h	3,0	7,2	5,4
o	12,2	12,7	12,6	aA	48,5	56,0	63,0
max.	—	—	23,6	av	—	43,0	46,0
mand.	21,3	—	22,7	aDI	—	43,0	41,0
H	27,2	36,6	29,2	aDII	—	66,0	67,5

* Обозначения те же, что в табл. 3.

имеются 4—5 крупных, но не ярких, меланофора. Один крупный меланофор у основания лучей нижней лопасти хвостового плавника. Несколько пигментных клеток на истмусе. Пропорции тела даны в табл. 6.

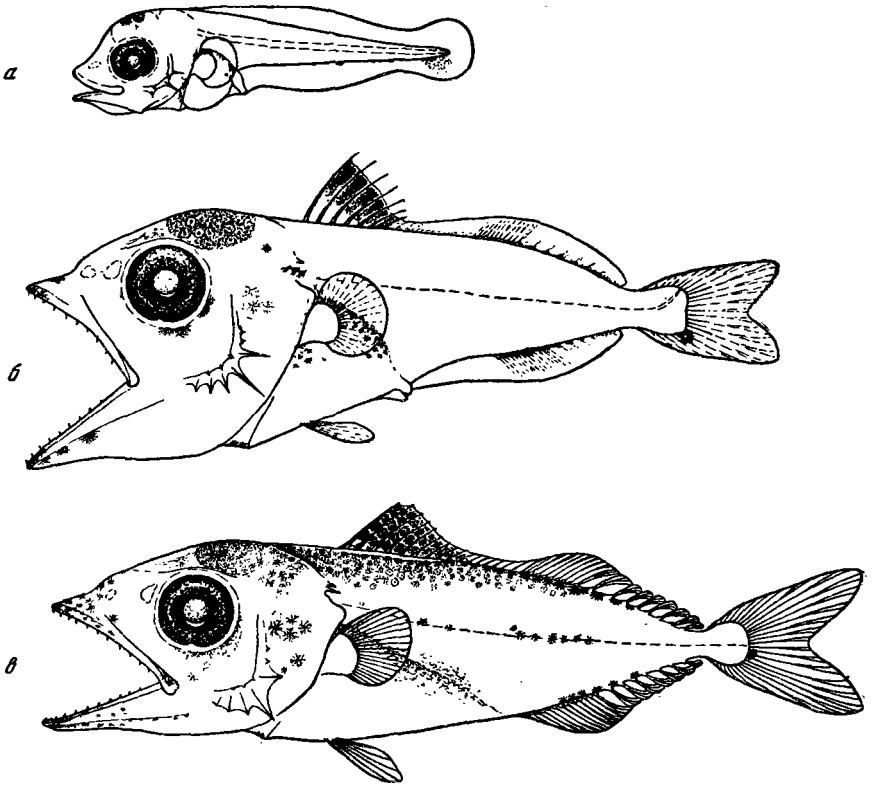


Рис. 6. Личинки малого атлантического тунца Euthynnus alleteratus (Rafinesque)
а — 3,3 *мм*, *б* — 9,2 *мм*, *в* — 16,6 *мм*

Личинка длиной 16,6 *мм* (рис. 6, *в*) находится на переходной стадии к мальку. Лучи во всех плавниках полностью сформированы. В спинном плавнике XVII 12 лучей + 9 дополнительных плавничков. В анальном плавнике 13 лучей + 8 дополнительных плавничков. На жаберной крышке пять

шипов, заметно уменьшившихся в размерах. Область восьми передних колючих лучей спинного плавника пигментирована. Появился пигментный ряд у основания лучей спинного плавника, идущий до четвертого добавочного плавничка. Более короткий ряд пигментных клеток у основания лучей анального плавника. Один крупный меланофор у основания лучей нижней лопасти хвостового плавника. Усилилась пигментация на переднем крае верхней челюсти, нижняя челюсть интенсивно пигментирована по нижнему краю. На боках тела появляется диффузная пигментация, свойственная тунцам в мальковой фазе развития. По средней линии тела есть ряд пигментных клеток, расположенных между отростком позвонков. Пропорции тела даны в табл. 6.

Малый восточный тунец — Euthynnus affinis (Cantor)

Личинки малого восточного тунца были пойманы в западной части Бенгальского залива, в Андаманском море и в северо-западной части Индийского океана.

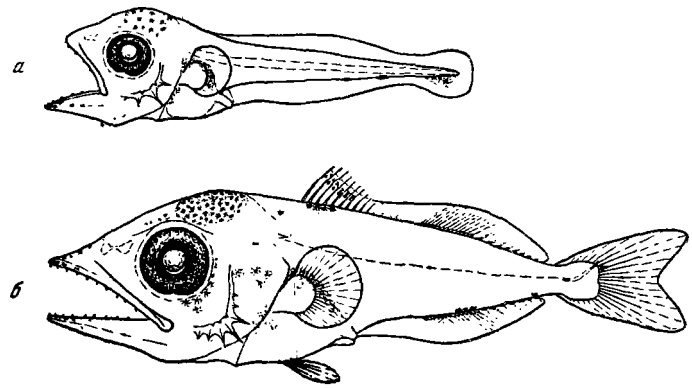


Рис. 7. Личинки восточного тунца Euthynnus affinis (Cantor)
а — 4,6 *мм*, *б* — 8,5 *мм*

Самая маленькая личинка этого вида имела длину 4,6 *мм* (рис. 7, *а*). Желточный мешок полностью рассосался. Намечается закладка лучей в нижней лопасти хвостового плавника. Уростиль не изогнут. На верхней челюсти шесть зубов, на нижней — шесть-семь. Позвонков 40. По краю жаберной крышки четыре шипа, третий шип снизу самый длинный. Есть пигментные клетки по переднему краю нижней челюсти и две пары меланофоров на нижней челюсти. Перитонеум пигментирован слабо. Есть скопление пигментных клеток над средним мозгом. По нижнему краю хвоста, на 19-м и 26-м сегменте от ануса, 2 крупных меланофора. Один меланофор на нижней лопасти хвостового плавника, другой — на истмусе. Пропорции тела приведены в табл. 7.

У личинки длиной 8,5 *мм* (рис. 7, *б*) на верхней челюсти 14 зубов, на нижней — 15. В спинном плавнике XVII 14 лучей + 8 дополнительных плавничков, в анальном 14+8 дополнительных плавничков. Лучи во всех плавниках еще не полностью сформированы. По краю жаберной крышки семь шипов, шипы третий — пятый самые длинные. Нижняя челюсть пигментирована, на верхней челюсти пигментные клетки только по переднему краю. Единичные меланофоры на жаберных крышках. Скопление пигментных клеток над передним и средним мозгом. Перепонка в области семи передних

колючих лучей спинного плавника пигментирована. На нижнем крае хвоста пять-шесть неярких пигментных клеток. Два небольших меланофора у основания лучей верхней лопасти хвостового плавника. Короткий ряд меланофоров у основания третьего — седьмого лучей первого спинного плавника. Пропорции тела даны в табл. 7.

Таблица 7

Пропорции тела личинок Euthynnus affinis (в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*		Признаки*	Длина тела, *мм*		Признаки*	Длина тела, *мм*	
	4,6	8,5		4,6	8,5		4,6	8,5
c	31,5	45,0	mand.	20,6	29,2	aA	54,5	54,6
ao	—	16,9	H	27,5	33,8	aV	—	37,1
o	8,7	14,6	Ha	9,9	23,4	aD_I	—	45,0
max.	17,4	29,7	h	2,4	7,0	aD_{II}	—	66,5

* Обозначения те же, что в табл. 3.

Два вида малых тунцов различаются не только пигментацией, но и пропорциями тела. У личинок малого восточного тунца тело более низкое, прогонистое. Соответствующие этапы личиночного развития проходят при бо́льших размерах, чем у малого атлантического тунца. У личинок атлантического вида лучи спинного плавника пигментируются раньше и интенсивнее.

Макрелевидный тунец — Auxis thazard (Lacepede)

Период размножения макрелевидного тунца очень длителен, с весны по осень. В наших сборах, производившихся в зимнее время, встречались уже подросшие личинки и мальки. Длина только что выклюнувшихся личинок 3,0—4,0 *мм* (Matsumoto, 1958).

Различимы два типа личинок макрелевидного тунца, разнящихся характером пигментации хвоста и пропорциями тела (Matsumoto, 1958; Казанова, 1962).

А. Личинки макрелевидного тунца первого типа.

У личинок длиной 5,0 *мм* (рис. 8, *а*) желточный мешок полностью рассосался. Намечается закладка гипуральных пластинок и птеригиофоров в непарных плавниках. Появляются зачаточные бугорки будущих брюшных плавников. По краю жаберной крышки семь шипов, из которых третий — пятый — самые длинные. На верхней челюсти семь — восемь зубов, на нижней семь. Хорошо различимы 37 сегментов тела. На переднем крае нижней челюсти имеются один — два мелких меланофора, верхняя челюсть не пигментирована; есть скопления пигментных клеток над средним мозгом и по верхнему краю брюшной полости. Вдоль нижнего края хвоста, начиная с 15-го сегмента (от ануса), расположен ряд из 9—10 пигментных клеток, на спине, начиная с 34-го миотома, короткий ряд пигментных клеток (4—5 меланофоров). Пропорции тела указаны в табл. 8.

У личинок длиной 7—8 *мм* (рис. 8, *б*) закладываются лучи в непарных плавниках. В хвостовом плавнике почти полное число лучей, уростиль изогнут и гипуральные пластинки сформированы. В грудных и брюшных плавниках лучи еще не видны. На верхней челюсти 10 зубов, на нижней — 8—9. По краю жаберной крышки семь шипов, третий — пятый — самые длинные. Единичные меланофоры на переднем крае нижней челюсти, скопление меланофоров над средним и задним мозгом; верхняя сторона брюшной полости интенсивно пигментирована, на верхнем крае орбиты один крупный мелано-

фор. Нижнехвостовой ряд пигментных клеток укорачивается. В области хвостового стебля образуется пигментный поясок из трех рядов пигментных клеток: короткого ряда — вдоль спинного края хвостового стебля, бокового — по средней линии тела и нижнехвостового ряда. Пропорции тела даны в табл. 8.

У личинок длиной 10,4 *мм* (рис. 8, *в*) в первом спинном плавнике хорошо различимы семь колючих лучей, во втором спинном и анальном плавниках лучи еще не сформированы. Есть лучи в брюшных и грудных плавниках.

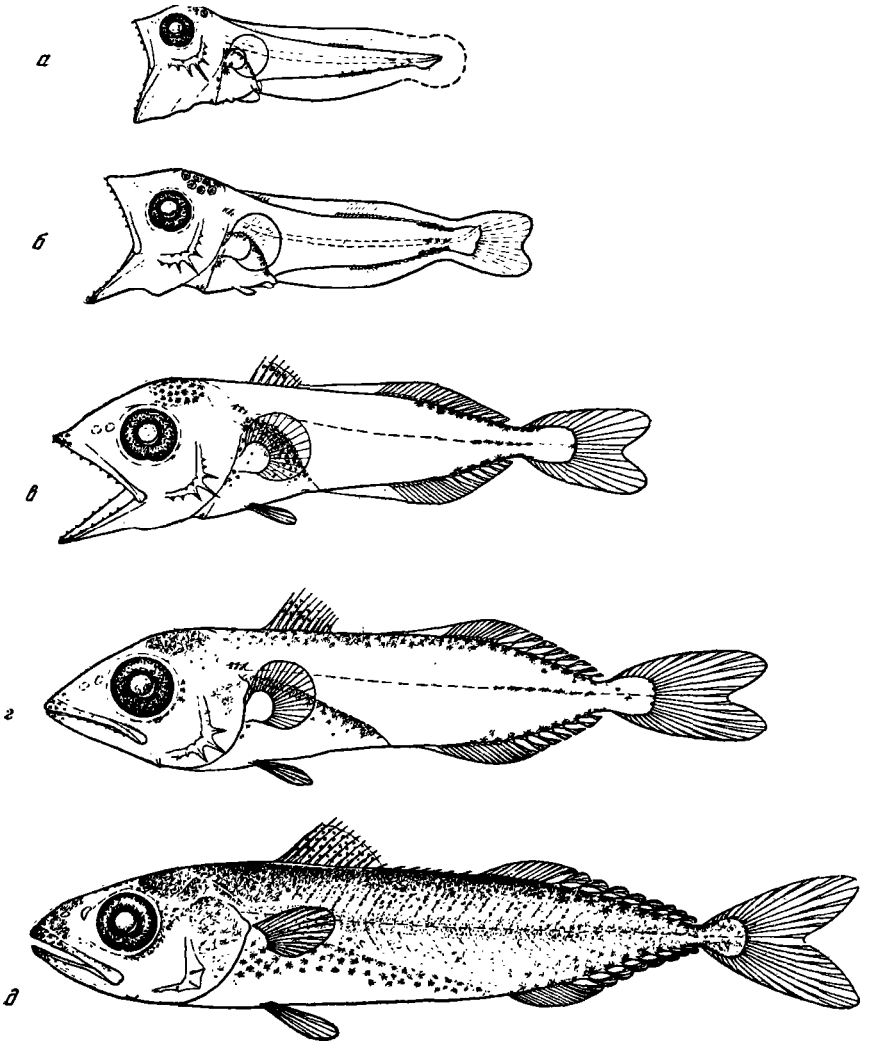


Рис. 8. Личинки и мальки макрелевидного тунца Auxis thazard (Lacépède) I типа
а — 5,0 *мм*, *б* — 7,8 *мм*, *в* — 10,4 *мм*, *г* — 11,7 *мм*, *д* — 25,6 *мм*

По краю жаберной крышки семь шипов, у верхнего угла жаберной крышки три шипа. Передний край верхней челюсти пигментирован, есть меланофоры на переднем крае нижней челюсти, плотное скопление пигментных клеток над средним мозгом. Спинной ряд пигментных клеток начинается от середины второго спинного плавника, нижнехвостовой ряд — от второго дополнительного плавничка. Ряд пигментных клеток по средней линии тела также

удлиняется. Имеется один небольшой меланофор у основания лучей хвостового плавника. Пигментация перитонеума усилилась. Несколько мелких меланофоров есть по заднему краю орбиты. На истмусе один крупный меланофор и несколько мелких. На перепонке в области первого — четвертого колючих лучей спинного плавника редкие меланофоры. Пропорции тела даны в табл. 8.

Таблица 8

Пропорции тела личинок и мальков A. thazard первого типа (в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*				
	5,0	7,0—8,0	10,4	11,7	25,0—26,0
c	29,5	36,1	36,9	36,1	32,6
ao	9,7	12,9	13,6	12,6	10,5
o	11,6	11,6	11,4	11,6	9,0
max.	20,0	23,3	24,9	22,0	16,8
mand.	24,5	28,5	23,5	21,0	17,8
H	36,5	32,2	28,0	24,4	20,5
Ha	18,4	18,5	22,1	20,3	17,4
h	2,3	7,3	6,1	6,4	3,5
aA	41,5	47,0	51,0	54,5	66,0
aV	—	—	37,1	35,3	35,9
aD_I	—	38,6	39,1	40,0	34,7
aD_{II}	—	63,0	65,0	—	63,0

* Обозначения те же, что в табл. 3.

У личинки длиной 11,7 *мм* (рис. 8, *г*) намечается переход к мальковой фазе развития. Во всех плавниках насчитывается полное число лучей: DX12+9 плавничков, A — 12+8 плавничков. На жаберной крышке пять шипов: два небольших и три крупных. Шипы заметно уменьшились в размере. На верхней челюсти 13—14 зубов, на нижней — 12. Колючие и мягкие лучи спинного плавника не соединены. Пигментные клетки есть на верхней челюсти и на переднем крае нижней, а также по заднему краю орбиты; значительно усилилась пигментация над средним мозгом. Вдоль спины, от затылка до хвостового стебля, появилась диффузная пигментация из мелких звездчатых меланофоров. На перепонке колючей части спинного плавника редкие меланофоры. Удлинились среднебоковой и нижнехвостовой ряды пигментных клеток. Есть пигментация у основания лучей хвостового плавника. Брюшные и грудные плавники не пигментированы. Пропорции тела указаны в табл. 8.

К концу личиночной фазы развития пропорции тела несколько изменяются: увеличиваются относительная длина головы, длина рыла, антеанальное расстояние и высота тела за анусом. Уменьшается высота тела в области головы и передней части туловища.

У мальков длиной 25,0—26,0 *мм* (рис. 8, *д*) в спинном плавнике IX(X) 10 лучей + 8 дополнительных плавничков, в анальном 14 лучей + 7 плавничков. По краю жаберной крышки три редуцированных шипа. На верхней челюсти 14—15 зубов, на нижней 16—17. Брюшная полость пигментирована интенсивно. На первом спинном плавнике редкие меланофоры. Есть пигмент у основания лучей хвостового плавника. Тело пигментировано более интенсивно вдоль спины и боков по средней линии. Пропорции тела приведены в табл. 8.

При сравнении пропорций тела макрелевидного тунца в личиночной и мальковой фазах развития отмечается уменьшение относительной величины

головы, рыла, глаз, рта и высоты тела. Тело становится более низким и прогонистым. Увеличиваются расстояния от конца рыла до начала спинного плавника и ануса.

Личинки макрелевидного тунца легко отличаются от личинок других видов тунцов по пигментному пояску на хвостовом стебле, состоящему из трех продольных рядов пигментных клеток: спинного, бокового и нижнехвостового.

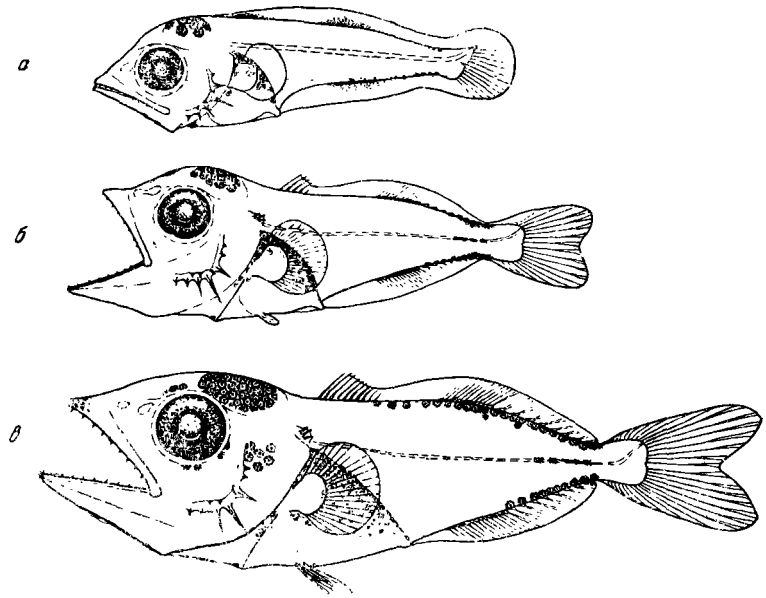


Рис. 9. Личинки и мальки макрелевидного тунца Auxis thazard (Lacépède) II типа
а — 4,7 *мм*; *б* — 7,8 *мм*; *в* — 11,6 *мм*

Мальки макрелевидного тунца хорошо отличимы не только по числу лучей в плавниках, но и по малой высоте тела.

Б. Личинки макрелевидного тунца второго типа.

Для личинок макрелевидного тунца второго типа характерно более короткое и высокое тело. Соответствующие этапы развития личинки макрелевидного тунца второго типа проходят при меньших размерах, чем личинки первого типа.

У личинок второго типа длиной 4,7 *мм* (рис. 9, *а*) уже формируются опорные элементы лучей в непарных плавниках. Уростиль изогнут, закладываются гипуральные пластинки. По краю жаберной крышки имеются четыре шипа, третий — самый длинный. На верхней челюсти 9 зубов, на нижней 9—10. На нижней челюсти пигмента нет, на верхней — единичные мелкие меланофоры; на истмусе один крупный меланофор; над средним мозгом густое скопление крупных меланофоров. Перитонеум пигментирован в верхней части почти до анального отверстия. По нижнему краю хвоста — ряд пигментных клеток, начиная с 16-го сегмента (считая от ануса). Первые шесть меланофоров этого нижнехвостового ряда расположены разреженно, а с 25-го сегмента меланофоры сливаются в сплошную полосу, над которой вдоль верхнего края хвоста также образуется полоска из четырех-пяти меланофоров; по средней линии тела располагаются один — два меланофора.

У личинок длиной 5,5 *мм* на верхней челюсти 12 зубов, на нижней 9—10; по краю жаберной крышки семь шипов, из которых третий — пятый —

самые длинные. Видны закладки лучей в непарных плавниках. Интенсивное скопление пигментных клеток над средним мозгом, один крупный меланофор на истмусе. Пигментный поясок в области хвостового стебля образован тремя короткими продольными рядами меланофоров: верхиехвостовым, боковым (по средней линии тела) и нижнехвостовым. У основания лучей хвостового плавника один крупный меланофор. У основания лучей анального плавника пять — шесть бледных, мелких меланофоров. Пропорции тела указаны в табл. 9.

У личинки длиной 7,8 *мм* (рис. 9, *б*) в непарных плавниках сформированы почти все лучи. Есть брюшные плавники. В спинном плавнике VIII 9 лучей + 9 дополнительных плавничков, в анальном 13 лучей и 7 дополнительных плавничков. По краю жабериой крышки семь шипов, третий — пятый — самые длинные. На верхней челюсти 11—12 зубов, на нижней 10—11. Выстилка брюшной полости пигментирована интенсивней, чем на предыдущей стадии. На хвостовом стебле поперечный поясок из трех коротких рядов пигментных клеток. Ряд пигментиых клеток по средней линии тела значительно удлиняется по сравнению с предыдущей стадией. Число меланофоров по нижнему краю хвоста впереди хвостового стебля сокращается.

Таблица 9

Пропорции тела личинок A. thazard второго типа (в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*				Признаки*	Длина тела *мм*			
	5,5	7,8	9,5	11,6		5,5	7,8	9,5	11,6
c	39,2	40,5	42,1	40,0	Ha	25,4	25,4	25,6	25,3
ao	15,5	15,6	16,0	14,2	h	8,9	6,9	7,0	5,8
o	12,7	12,5	12,3	12,8	aA	49,8	53,0	60,0	66,1
max.	27,4	25,6	25,9	22,5	aV	36,4	39,1	42,0	39,0
mand.	25,4	27,5	27,6	20,1	aD_I	41,2	45,0	45,6	44,5
H	33,8	34,0	34,2	28,0	aD_{II}	—	62,7	63,1	66,0

* Обозначения те же, что в табл. 3.

Единичные меланофоры — у основания лучей хвостового плавника. Пропорции тела указаны в табл. 9.

У личинок длиной 9,5 *мм*, лучи во всех плавниках полностью сформированы, в спинном плавнике IX (VIII) 10 лучей + 9 дополнителных плавничков, в анальном 15 лучей + 7(8) дополнительных плавничков. На верхней челюсти 10 зубов, на нижней 11. По краю жаберной крышки семь шипов, третий — пятый — самые длинные. Теменная и затылочная части головы интенсивно пигментированы, челюсти не пигментированы. Пигментация брюшной полости значительно усилилась по сравнению с предыдущей стадией. На истмусе один крупный меланофор. Появились пигментные клетки на спине под задней частью спинного плавника с мягкими лучами и дополнительными плавничками, нижнехвостовой ряд пигментных клеток удлиняется. Есть пигментные клетки по краю орбиты. Пропорции тела приведены в табл. 9.

У личинки длиной 11,6 *мм* (рис. 9, *в*) намечается переход от личиночной к мальковой фазе развития. Уменьшились в размерах шипы по краю жаберной крышки, появились черты мальковой пигментации тела. В спинном плавнике IX 12 (14) лучей + 8 дополнительных плавничков, в анальном 15 лучей + 7 дополнительных плавничков. На переднем крае верхней и нижней челюстей — пигментные клетки. Нижний край орбиты пигменти-

рован. Вдоль спины появилась диффузная пигментация, свойственная мальками тунцов. Есть пигментный ряд по средней линии тела. Пропорции тела даны в табл. 9.

При переходе от личиночной к мальковой фазе в строении макрелевидного тунца второго типа происходят следующие изменения пропорций тела: уменьшаются относительная высота тела, длина головы, длина рыла, увеличивается антеанальное расстояние.

Нахождения двух типов личинок макрелевидного тунца в Тихом (Matsumoto, 1959), Атлантическом (Matsumoto, 1959; Казанова, 1962) и Индийском (наши сборы) океанах свидетельствует, по-видимому, о существовании двух близких видов рода Auxis, а не одного, как это принимается в настоящее время.

Королевская макрель — Scomberomorus sp.

Личинки королевской макрели пойманы в юго-западной части Аравийского моря в районе Сомалийского течения.

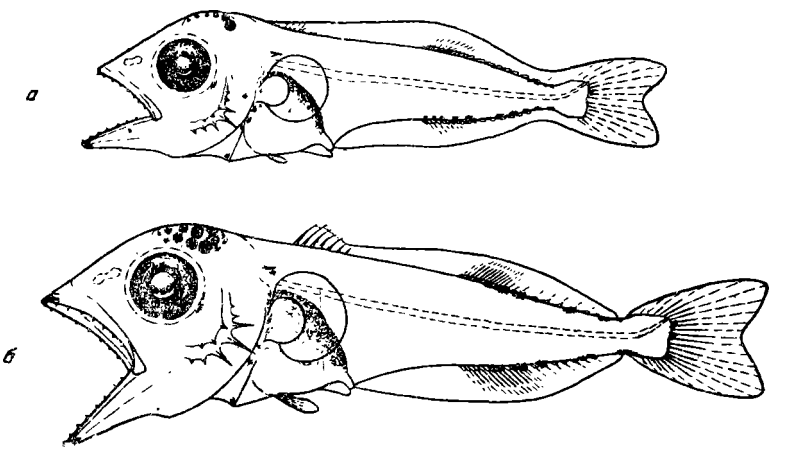


Рис. 10. Личинки королевской макрели Scomberomorus sp.
а — 6,9 *мм*; *б* — 8,7 *мм*

У личинок длиной 6,9 *мм* (рис. 10, *а*) плавники находятся в процессе формирования. Уростиль изогнут, гипуральные пластинки имеются. В хвостовом плавнике лучи сформированы, в анальном и спинном закладываются птеригиофоры. Есть брюшные плавники. Позвонков 42—43. На верхней челюсти 8—9 зубов, на нижней 10—11. На верхней челюсти пигментация отсутствует; на переднем крае нижней челюсти — пара меланофоров. Редко расположенные неветвистые меланофоры над средним мозгом. Есть пигментные клетки в верхней части перитонеума. Три меланофора на истмусе, ряд меланофоров (11—12) над лучами анального плавника. По верхнему краю хвостового стебля два - три меланофора. Пропорции тела даны в табл. 10. Глаза у личинок королевской макрели меньше, чем у личинок тунцов.

У личинок длиной 8,7 *мм* (рис. 10, *б*) на жаберной крышке восемь шипов; на верхней челюсти 11 зубов, на нижней 12. В хвостовом плавнике сформированы все лучи. В спинном, анальном, грудных и брюшных плавниках лучи находятся в процессе формирования. Есть скопление меланофоров над средним мозгом, пигментные клетки на нижней челюсти и один меланофор на переднем крае верхней челюсти. Перитонеум интенсивно

пигментирован. По спинному краю тела, у основания задней части спинного плавника с мягкими лучами расположен ряд меланофоров; точно такой же ряд у основания лучей анального плавника. Единичные меланофоры у основания хвостового плавника. Один меланофор на истмусе. Пропорции тела указаны в табл. 10.

Таблица 10

Пропорции тела личинок Scomberomorus sp.
(в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*		Признаки*	Длина тела, *мм*		Признаки*	Длина тела, *мм*	
	6,9	8,7		6,9	8,7		6,9	8,7
c	34,8	38,0	mand	—	31,0	aA	51,0	49,0
ao	—	15,0	H	29,0	32,5	aV	—	35,5
o	9,4	12,0	Ha	16,0	19,3	aD_I	—	42,6
max	—	24,0	h	6,5	7,3			

ачения те же, что в табл. 3.

Южная скумбрия — Rastrelliger canagurta (Cuvier)

Личинка южной скумбрии длиной 9,3 *мм* (рис. 11) была поймана в южной части Бенгальского залива. В спинном плавнике около десяти колючих лучей; за ними 7(8) дополнительных плавничков, за анальным плавником

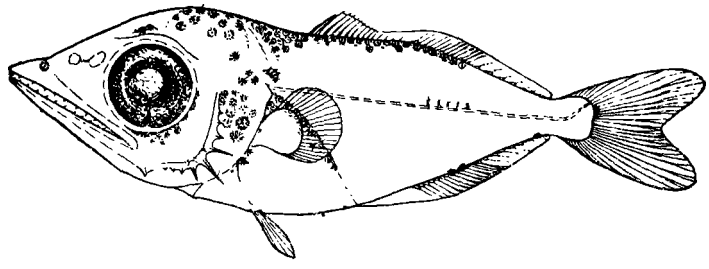


Рис. 11. Личинка южной скумбрии Rastrelliger canagurta (Cuvier) длиной 9,3 *мм*

7 дополнительных плавничков. В грудном плавнике около 19 лучей. На верхней челюсти 12—13 зубов, на нижней 18 зубов. По краю жаберной крышки девять шипов, три средних — самые длинные. Имеются пигментные клетки на переднем крае нижней челюсти; на верхней челюсти — единичные меланофоры. Над средним мозгом скопление пигментных клеток. Есть пигментация по нижнему краю орбиты и на жаберных крышках. Верхняя часть перитонеума, обращенная к спине и голове, интенсивно пигментирована Пигментные клетки у основания спинного плавника. По нижнему краю хвоста — единичные меланофоры. Меланофоры, расположенные по средней линии тела, погружены под покровы и находятся под слоем мышц, между остистых отростков позвонков. Один меланофор лежит у основания верхней лопасти хвостового плавника. Пропорции тела (в % к его длине) [1]: c — 45,0,

[1] Обозначения те же, что в табл. 3.

о — 15,1, ао — 15,1, аА — 64,5, Н — 32,2, На — 23,6, h — 6,5, max. — 34,5, mand. — 32,2.

Личинка южной скумбрии отличается от личинок других видов скумбриевидных рыб очень высоким телом.

Восточная пеламида — Sarda orientalis (Temminck a. Schlegel)

Личинка восточной пеламиды длиной 11, 56 *мм* (рис. 12) была поймана у северо-западного побережья Австралии.

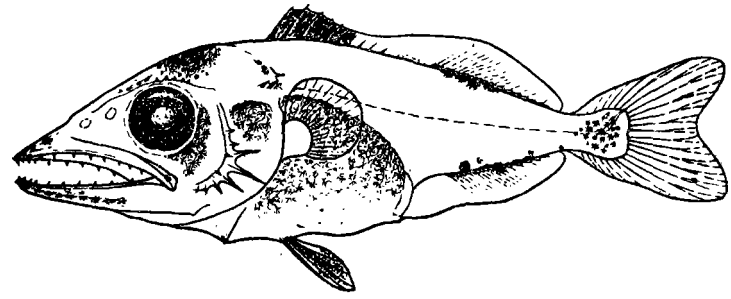


Рис. 12. Личинка восточной пеламиды Sarda orientalis (Temminck et Schlegel) длиной 11,56 *мм*

На жаберной крышке восемь шипов, пятый снизу — самый длинный. На верхней челюсти 10 зубов, на нижней 11. Хвостовой плавник сформирован, в спинном и анальном плавниках формирование лучей полностью еще не закончено. В брюшном плавнике имеются лучи. В спинном плавнике XIX 15 лучей + 8 дополнительных плавничков, в анальном 15 лучей + 6 дополнительных плавничков. По верхнему краю орбиты пять небольших шипов. Единичные крупные меланофоры расположены на переднем крае верхней челюсти, вся нижняя челюсть интенсивно пигментирована. Скопление меланофоров над передним и средним мозгом. Брюшные плавники пигментированы. Жаберные крышки пигментированы. Вся перитонеальная выстилка интенсивно пигментирована. Почти сплошная пигментация покрывает первый спинной плавник в области семи первых колючих лучей. У основания задней части спинного анального плавников разреженно сидят крупные меланофоры. Скопление меланофоров у основания хвостового плавника, располагающееся над уростилем, гипуральными пластинками и тремя последними хвостовыми позвонками. Пропорции тела (в % к его длине):[1] с—42,2, ао—18,3, aV—41,0, о—11,0, аА—61,0, аD—40,9, Н—34,5, На — 19,4, h — 7,1, max — 29,1, mand. — 31,5.

Личинки пеламиды отличаются от личинок других видов скумбриевидных рыб наличием орбитальных шипов, крупной головой с большим ртом, пигментацией основания хвостового плавника.

Гимносарда — Gymnosarda unicolor (Ruppel)

Личинки гимносарды были пойманы на двух станциях: в Аденском заливе и в юго-западной части Бенгальского залива.

У личинок длиной 7,4 *мм* (рис. 13, *а*) уростиль изогнут. Есть гипуральные пластинки. В непарных плавниках видны закладки лучей. На верхней

[1] Обозначения те же, что в табл 3.

челюсти 12 зубов, на нижней 11. По краю жаберной крышки шесть шипов. Есть зачаточные брюшные плавники. Пигментные клетки — на переднем крае верхней челюсти; на нижней челюсти меланофоры расположены с нижней стороны. Есть меланофоры на жаберных крышках. Верхняя часть перитонеума интенсивно пигментирована. Большое скопление пигментных клеток — над передним и средним мозгом. По нижнему краю хвоста, ближе к хвостовому стеблю,— один крупный меланофор, второй — у основания верхней лопасти хвостового плавника. Пропорции тела указаны в табл. 11.

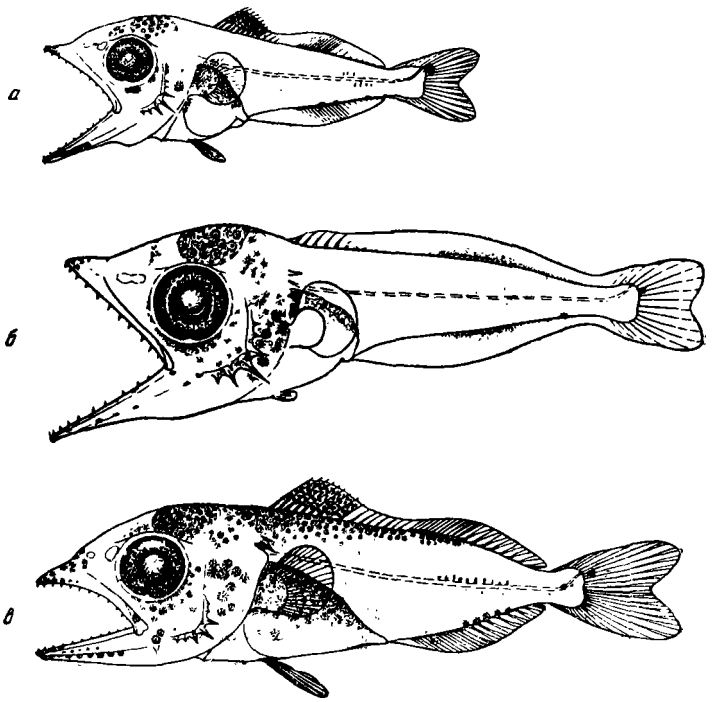


Рис. 13. Личинки гимносарды Gymnosarda unicolor (Ruppel)
а — 7,4 *мм*, *б* — 10,0 *мм*, *в* — 14,6 *мм*

У личинки длиной 10,0 *мм* (рис. 13, *б*) формирование лучей продолжается, в хвостовом плавнике имеется полное число лучей. На верхней и нижней челюстях по 11 зубов. Область первых восьми колючих лучей спинного плавника пигментирована. Мелкие меланофоры по переднему краю верхней челюсти и у основания носовых полостей. Нижний край орбиты пигментирован. Единичные меланофоры — на жаберных крышках. Нижняя челюсть интенсивно пигментирована. Большие скопления пигментных клеток над передним и средним мозгом. На спине и на нижнем крае хвоста, перед первым дополнительным плавничком — единичные меланофоры. Один крупный меланофор у основания хвостового плавника. По средней линии тела, ближе к хвостовому стеблю, просвечивают погруженные меланофоры, расположенные вдоль позвоночника. Пропорции тела даны в табл. 11.

У личинок длиной 12,2 *мм* во всех плавниках — полное число лучей, но формирование их еще не закончено. В спинном плавнике XVIII 12 лучей + 8 дополнительных плавничков, в анальном 14 лучей + 7 дополнительных плавничков. На жаберной крышке восемь шипов, пятый — шестой — самые длинные. На верхней челюсти 12 зубов, на нижней 13. Пигментные

Таблица 11

Пропорции тела личинок Gymnosarda unicolor (в % к длине тела)

Признаки*	Длина тела, *мм*				Признаки*	Длина тела, *мм*			
	7,4	10,0	12,2	14—15		7,4	10,0	12,2	14—15
c	42,0	41,5	42,0	42,3	Ha	21,5	22,0	—	23,6
ao	15,9	16,5	17,5	17,0	h	7,7	7,6	6,9	5,8
o	14,7	12,0	11,9	13,0	aA	38,0	52,5	59,3	59,0
max.	—	29,1	—	26,6	aV	—	38,0	42,8	42,0
mand.	—	29,4	—	25,2	aD_I	—	42,0	42,6	41,8
H	35,6	33,0	34,2	29,4	aD_{II}	—	64,6	67,0	65,5

* Обозначения те же, что в табл. 3.

клетки на переднем крае верхней челюсти и около носовых отверстий. Нижняя челюсть пигментирована. Область первых девяти лучей спинного плавника интенсивно пигментирована. Есть пигмент по нижнему краю орбиты и на жаберных крышках. Большое скопление меланофоров над передним и средним мозгом. Перитонеальная область интенсивно пигментирована. Ряд пигментных клеток расположен у основания колючих лучей спинного плавника, затем он прерывается, и единичные меланофоры вновь появляются у основания дополнительных плавничков. По нижнему краю хвоста у основания анального плавника короткий ряд крупных ветвистых меланофоров. Пигментный ряд по средней линии тела. Один меланофор на уростиле и единичные меланофоры у основания хвостового плавника. У основания первого спинного плавника намечается диффузная пигментация, свойственная мальками тунцов. Пропорции тела даны в табл. 11.

Личинки длиной 14—15 *мм* (рис. 13,*в*) находятся на переходной к мальковой фазе стадии развития. Шипы на жаберных крышках заметно уменьшились в размерах. На челюстях по 13—14 зубов. Пигментация челюстей значительно усилилась, увеличилось число меланофоров близ ноздрей. Пигментное скопление над передним и средним мозгом стало более интенсивно. Спинной ряд пигментных клеток доходит до второго дополнительного плавника. Усилилась диффузная пигментация на боках тела. Число меланофоров у основания анального и хвостового плавников увеличилось. Пигментный ряд по средней линии тела продолжается до основания лучей хвостового плавника. Более интенсивной стала пигментация орбиты. Пропорции тела даны в табл. 11. При переходе от личиночной к мальковой фазе развития пропорции тела несколько изменяются, но меньше, чем это наблюдается у некоторых видов тунцов.

Распространение личинок и мальков скумбриевидных рыб

Сборы личинок в водах Индийского океана производились «Витязем» с октября по апрель в 1959—1960 и 1960—1961 гг. Районы ловов личинок в 31 и 33-м рейсах примерно совпадают (рис. 14). Наиболее часто личинки скумбриевидных рыб попадались в уловах сети Богорова—Расса, при облове слоя воды 200—0 *м*, немного реже они встречались в уловах плейстонной сети Савилова, облавливающей на дрейфе самый поверхностный слой воды. В незначительных количествах личинки скумбриевидных рыб встречались в уловах разноглубинного пелагического трала Айзекса—Кидда

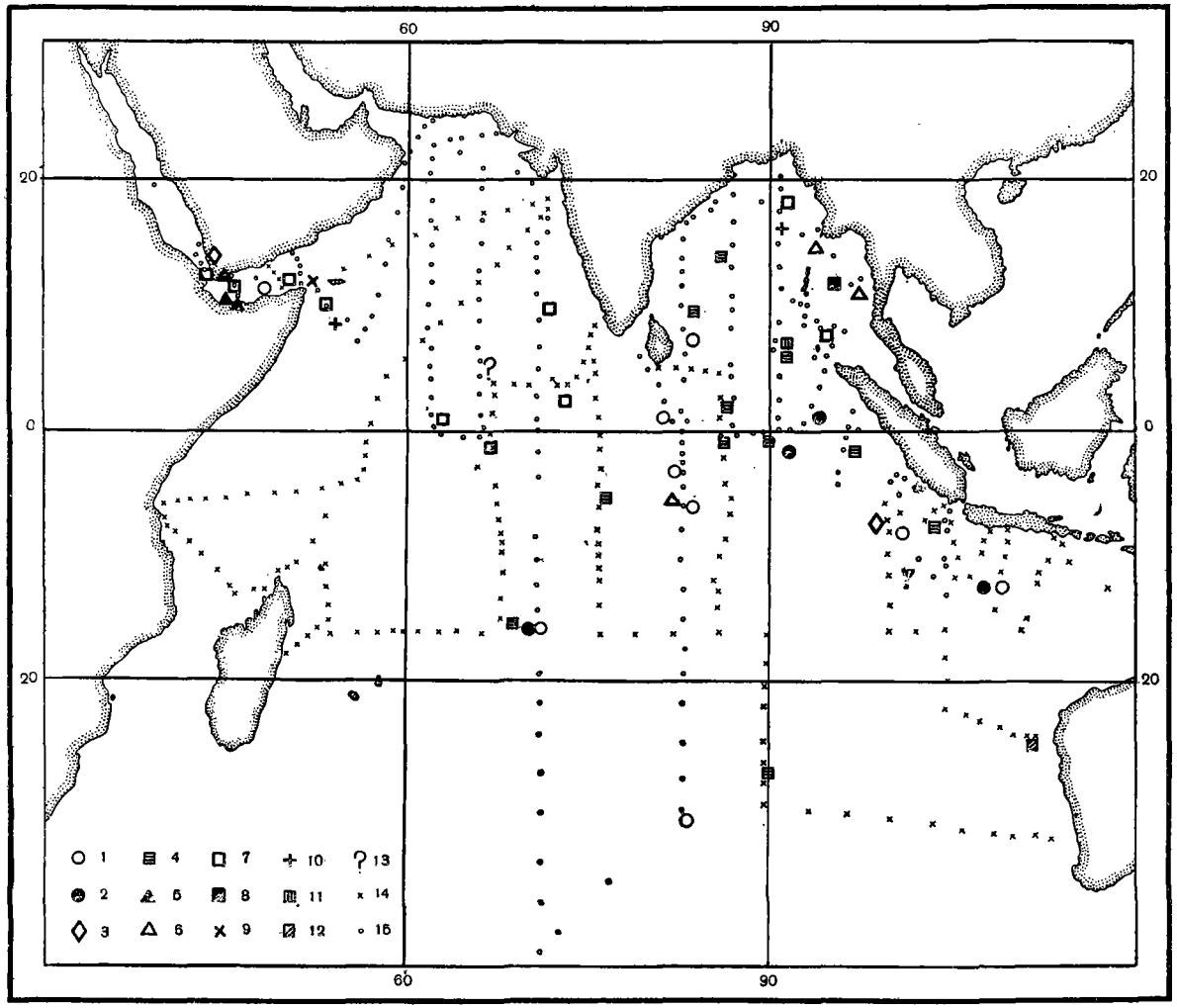


Рис. 14. Места нахождений личинок и мальков скумбриевидных рыб в Индийском океане (1959—1961 гг.)

1 — Thunnus albacora; *2* — Parathunnus obesus; *3* — Thunnus alalunga; *4* — Katsuwonus pelamis; *5* —Euthynnus alleteratus; *6*— E. affinis; *7* — Auxis thazard, I тип; *8* — A. thazard, II тип; *9* — Scomberomorus sp.; *10* — Gymnosarda unicolor; *11* —Rastrelliger canagurta; *12* — Sarda orientalis; *13* — Thunnus sp.; *14* — станции 31 рейса э/с «Витязь»; *15* — станции 33 рейса э/с «Витязь»

и при вертикальных ловах планктонной сетью Джеди. По отдельным районам частота нахождения личинок скумбриевидных рыб заметно различается (табл. 12).

Таблица 12

Частота нахождения личинок скумбриевидных рыб в водах Индийского океана (октябрь — март 1961 г.)

Район	Общее количество ловов	Количество положительных ловов	Встречаемость %
Аденский залив	11	6	54,5
Аравийское море	40	1	2,5
Центральная часть Индийского океана	105	15	14,3
Бенгальский залив и Андаманское море	44	10	22,6
Всего	200	32	16,0

Особенно много личинок скумбриевидных рыб поймано в Аденском заливе, где отмечается не только большая частота встречаемости, но и большие уловы. Например, на одной из станций в Аденском заливе за 15 мин. лова плейстонной сетью было поймано 767 личинок трех видов тунцов.

Большие количества личинок скумбриевидных рыб хорошо согласуются с высокими показателями биомассы планктона в этом районе. Успешные сборы в Аденском заливе проводились во вторую половину октября. Температура воды в поверхностном слое в это время колебалась от 25,8 до 29,7°, а соленость от 35,5 до 36,9‰. Однако в апреле 1960 г. в сборах ихтиопланктона, проводившихся в этом же районе, при сходной температуре воды, личинок тунцов не оказалось.

В Аденском заливе были встречены личинки пяти видов скумбриевидных (табл. 13).

Таблица 13

Виды личинок скумбриевидных рыб, пойманных в Аденском заливе (октябрь 1960 г.)

Вид	Длина личинок, *мм*	Количество личинок
Thunnus albacora	30,4	1
Euthynnus alleteratus	3,0—16,6	218
Auxis thazard I типа	5,0	15
То же II типа	4,0—7,0	554
Scomberomorus sp.	8,0—9,0	2
Gymnosarda unicolor	9,5—14,8	18

Многочисленность личинок E. alleteratus A. thazard и их малые размеры свидетельствуют об интенсивном нересте этих видов в Аденском заливе в октябре. Большая частота встречаемости и высокая численность личинок малого и макрелевидного тунцов (E. alleteratus, A. thazard), по-видимому, соответствуют значительным скоплениям взрослых рыб этих видов.

В Аравийском море, где было взято около 80 ихтиопланктонных проб, личинки скумбриевидных рыб не были встречены совсем (рис. 14). Только в юго-восточной части Аравийского моря был пойман один малек макреле

видного тунца, длиной 25,0 *мм*, но, судя по его размерам, он мог быть принесен сюда из соседних районов. В Аравийском море работы проводились в ноябре — декабре и марте — апреле, когда температура воды в поверхностном слое составляла 26,9—28,0°, а соленость колебалась от 35,6 до 36,5‰. Отсутствие здесь личинок и мальков скумбриевидных рыб позволяет предполагать, что Аравийское море, вероятно, не является районом нереста тунцов, что может быть связано с особенностями его гидрохимического режима (Нейман, 1961), в частности, с присутствием в подповерхностном слое сероводорода.

К югу от Аравийского моря, в северной и центральной частях Индийского океана, в экваториальной области частота нахождения личинок скумбриевидных рыб была сравнительно велика, хотя количество их в одном лове обычно не превышало трех экземпляров. Только на одной станции в центральной части Индийского океана (14°33′5 ю. ш. и 70°57′ 3 в. д.), было поймано 10 личинок полосатого тунца (K. pelamis), 4 желтоперого тунца (T. albacora) и 3 большеглазого (P. obesus). Кроме личинок перечисленных видов, в водах Индийского океана были встречены личинки макрелевидного и малого тунцов (A. thazard, E. affinis), а также восточной пеламиды (S. orientalis) (табл. 14).

Таблица 14

Виды личинок скумбриевидных рыб, добытых в центральной части Индийского океана

Вид	Время сбора	Длина личинок, *мм*	Количество личинок
T. albacora	Декабрь-январь	2,4—8,7	9
P. obesus	Декабрь-март	3,5—8,0	9
K. pelamis	Декабрь — март	3,0—23,0	27
A. thazard	Октябрь—декабрь	15,9—25,0	3
E. affinis	Январь	11,0	1
S. orientalis	Декабрь	11,5	1

Частота встречаемости личинок тунцов в восточной части открытого океана несколько возрастает по сравнению с уловами в западной части. Сборы в открытых водах Индийского океана проводились с октября по март, температура в поверхностном слое воды колебалась в этот период от 27,5 до 28,5°.

Судя по малым размерам пойманных личинок желтоперого, большеглазого и полосатого тунцов, можно предположить, что перечисленные виды нерестовали в этот период.

Самое южное нахождение личинок тунцов отмечено на 30° южной широты (29°56′8 ю. ш. и 83°00′6 в. д.), где была поймана личинка желтоперого тунца длиной 3,6 *мм*. Температура воды у поверхности была равна здесь всего 20,8°. Значительно чаще, чем в центральной части океана, личинки тунцов встречались в Бенгальском заливе, где частота встречаемости личинок тунцов была более 20% (см. табл. 12). В Бенгальском заливе работы проводились с конца января по март, температура воды у поверхности колебалась в это время от 26,2 до 28,8°, а соленость от 32,4 до 34,2‰. В Бенгальском заливе и Андаманском море были встречены личинки пяти видов скумбриевидных рыб (табл. 15).

Распределение личинок в Бенгальском заливе сравнительно равномерное, численность их несколько увеличивается в южной части залива.

Таблица 15

Виды личинок скумбриевидных рыб, пойманных в Бенгальском заливе и Андаманском море

Вид	Время сбора	Длина личинок, *мм*	Количество личинок
T. albacora	Январь	4,8	1
K. pelamis	Январь — февраль	2,5—9,0	5
E. affinis	Март	7,0—8,2	2
A. thazard, I типа . . .	Февраль — март	5,0—11,0	2
A. thazard, II типа . .	Март	11,1	1
G. unicolor	Февраль	7,3	1

Нерест тунцов в Индийском океане, по-видимому, происходит в течение очень продолжительного периода, так как в наших сборах мелкие личинки на ранних этапах развития встречались с октября по март. Особенно часто личинки скумбриевидных рыб встречаются в двух районах: в Аденском заливе и в западной части Индийского океана. В распределении личинок разных видов наблюдаются определенные различия (см. рис. 14). Личинки макрелевидного и малого атлантического тунцов встречаются преимущественно в прибрежных районах. Личинки атлантического малого тунца (E. alleteratus) встречены только в Аденском заливе, а личинки восточного малого тунца (E. affinis) только в Бенгальском заливе и западной части Индийского океана. Личинки желтоперого (T. albacora) и полосатого (K. pelamis) тунцов встречались преимущественно в открытых водах, на значительном расстоянии от берегов.

ВЫВОДЫ

1. Нерест большинства видов скумбриевидных рыб, обитающих в водах Индийского океана, очень растянут. По малым размерам пойманных нами личинок можно предположить, однако, что нерест T. albacora, P. obesus, T. germo, K. pelamis, E. alleteratus, E. affinis, A. thazard, Rastrelliger sp., G. unicolor, S. orientalis и Scomberomorus sp. приурочен к осенне-зимнему времени.

2. Наибольшее количество личинок скумбриевидных рыб в период наших сборов, с октября по апрель, было встречено в Аденском заливе и в западной части Индийского океана.

3. В Аравийском море личинки тунцов отсутствовали, что связано, по-видимому, с особенностями его гидрохимического режима.

4. Личинки макрелевидных тунцов (род Auxis) и малых тунцов (род Euthynnus) встречаются преимущественно в прибрежных районах, а личинки желтоперого тунца (T. albacora) и полосатого тунца (K. pelamis) в открытых водах, на значительном расстоянии от берегов.

N. N. Gorbunova

LARVAE OF SCOMBROID FISHES *(PISCES, SCOMBRIFORMES)* FROM THE INDIAN OCEAN

SUMMARY

Collections made during the 31 33 r/s «Vityaz» cruise to the Indian ocean were used in this paper. There are described larval stages of 12 species of Scombroid fishes: *Thunnus albacora* (16 specimens of standard length 2.4—30.4 *mm*), *T. alalunga* (2 sp., 4.8—5.3 *mm*), *Thunnus sp.* (1 sp., 2 *mm*), *Parathunnus obesus* (9 sp., 4.0—8.0 *mm*), *Katsuwonus pelamis* (12 sp., 3.0—23.0 *mm*), *Euthynnus alleteratus* (218 sp., 3.0—16.6 *mm*), *E. affinis* (4 sp., 4.3—9.0 *mm*), *Auxis thazard* (569 sp., 4.0—25.0 *mm*), *Gymnosarda unicolor* (19 sp., 8.0—14.0 *mm*), *Sarda orientalis* (1 sp., 12.0 *mm*), *Rastrelliger canagurta* (1 sp., 10.0 *mm*), *Scomberomous sp.* (2 sp., 8.0—9.0 *mm*). (Specific names are given according to Fraser-Brunner, 1950).

In most species of Scombroid fishes inhabiting the Indian ocean spawning is very continuous. In *T. albacora*, *T. alalunga*, *P. obesus*, *K. pelamis*, *E. alleteratus*, *E. affinis*, *A. thazard*, *R. canagurta*, *G. unicolor*, *S. orientalis* and *Scomberomorus sp.* it takes place during autumn-winter months.

A great quantity of larvae of Scombroid fishes were taken in Aden Bay and in the western part of the Indian ocean. In the Arabean sea tuna larvae were absent which should be ascribed to the hydrochemical peculiarities of this region.

Larvae of *A. thazard* and *E. alleteratus* and *E. affinis* were taken mainly in the coastal regions, whereas larvae of *T. albacora* and *K. pelamis* are common in the open waters in a fair distance from the shores.

ЛИТЕРАТУРА

Жаров В. Л., Карпеченко Ю. Л., Мартинсен Г. В. 1961. Тунцы и другие объекты тунцового промысла. Пищепромиздат. М.

Казанова И. И. 1962. Личинки тунцов из тропической зоны Атлантического океана.— Вопросы ихтиологии № 3 (24).

Нейман В. Г. 1961. О причинах образования минимума кислорода в подповерхностных водах Аравийского моря. Океанологические исследования, № 4.

Сунь Цзи-Жень. 1960. Личинки и мальки тунцов, парусников и меч-рыбы (Thunnidae, Istiophoridae, Xiphiidae). Труды Ин-та океанологии т. 41.

Bellog. 1954. Les thons de la Mediterranée première note: germon, pelamide et melva. Debats et docum. techn. Conseil gen. peches Mediter. N 2.

Eckles. 1949. Observations on juvenile oceanic skipjack (Katsuwonus pelamis) from Hawaiian waters and sierra mackerel (Scomberomorus sierta) from the eastern Pacific. Fish. Bull. Fish a, Wildlife Serv., v. 51. 48.

Ehrenbaum. 1924. Scombriformes. Rep. Danish Oceanog. Expedit. 1908—1910 to the Mediterranean and adjacent seas, v. 2 (biology), N 8, A.

Fraser-Brunner. 1950. The Fishes of the family Scombridae. Ann. a. Mag. Natur. History (twelfth ser.), N 26.

Ishiyama a. Okada. 1957. Postlarval from of the skipjack (Katsuwouus pelamis) from the Phoenis Islands. J. Shimonoseki Coll. Fish., v. 7. N 1.

Jones. 1959. Notes on eggs, larvae and juveniles of fishes from Indian waters. III. Katsuwonus pelamis (Linnaeus) and IV. Neothunus macropterus (Teminck a. Schlegel). Indian J. Fisheries, v. VI, N 2.

Jones. 1960a. Notes on eggs, larvae and juveniles of fishes from Indian waters. V. Euthynnus affinis (Cantor). Indiam J. Fisheries, v. VII, N 1.

Jones. 1960б. Notes on eggs, larvae and juveniles of fishes from Indian waters. VI. Genus Auxis (Cuvier) VII. Sarda orientalis (Temminck a. Schlegel). Indian J. Fisheries, v. VII, N 2.

Matsumoto. 1958. Description and distribution of larvae of four species of tuna in central pacific waters. From Fish. Bull. Fish a. Wildlife Service, v. 58, 128.

M a t s u m o t o. 1959. Descriptions of Euthynnus and Auxis larvae from the Pacific and Atlantic oceans and adjacent seas. Dana Rept., N 50.
M a t s u m o t o. 1962. Identification of larvae of four species of tuna from the Indopacific region. I. Dana Rept, 10, N 55.
M e a d. 1951. Postlarval Neothunnus macropterus, Auxis thazard and Euthynnus lineatus from the Pacific coast of central America. Fishery Bull., v. 52
P i n k a s L. 1961. Descriptions of postlarval and juvenile bonito from the eastern Pacific ocean. California Fish and Game, v. 47, N 2.
S a n z o. 1933. Uova e primi stadi larvali di Alalonga (Orcynus germo Ltkn). R. comitato talassografico Ital., mem. CXCVIII.
S c h a e f e r a. M a r r. 1948. Spawning of yellowfin tuna (N. macropterus) and skipjack (K. pelamis) in the Pacific Ocean off Central America, with description of juveniles. Fish. Bull. Fish a. Wildlife serv., v. 51, N 44.
S h i m a d a B. 1951. Juvenile oceanic skipjack from the Phoenix Islands. Fish. Bull. Fish a. Wildlife serv., v. 52, N 64.
W a d e. 1950. Juvenile forms of Neothunnus macropterus, Katsuwonus pelamis and Euthynnus jaito from Philippine seas. Fish. Bull. Fish a. Wildlife serv., v. 51, N 53.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1963 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXII

Н. Н. Горбунова и Н. В. Парин

РАЗВИТИЕ ЛЕТУЧЕЙ РЫБЫ CHEILOPOGON (PTENICHTHYS) UNICOLOR (CUV. ET VAL.) (PISCES, EXOCOETIDAE)

Онтогенез летучих рыб изучен еще совершенно недостаточно, хотя сведения о развитии отдельных видов можно найти в работах многих авторов (Nayudu, 1923; Breder, 1928; 1932, 1938; D'Ankona, 1931; Barnhart, 1932; Bruun, 1935; Hubbs a. Kampa, 1946; Munro, 1954; Imai, 1959). Особенный интерес представляет изучение развития широко распространенных видов, так как соответствующие сведения нередко противоречивы.

Ch. (P.) unicolor одна из наиболее обычных летучих рыб, распространенных в тропических водах Тихого и Индийского океанов (Bruun, 1937; Парин, 1961б). Этот вид весьма близок к Ch. (P.) lutkeni, обитающему в теплых районах Атлантического океана, и к представленному несколькими подвидами в субтропических водах Атлантического и Тихого океанов Ch. (P.) heterurus.

Развитие Ch. unicolor до сих пор не прослежено. Сведения по морфологии икринок родственного вида Ch. heterurus, приводимые Д'Анкона (1931), Барнхартом (1932), Бруном (1935), Цукахара, Сиокава и Инао (Tsukahara, Shiokawa a. Inao, 1957) и Имаи (1959) весьма противоречивы, что говорит или о неправильном определении материала, или о систематической неоднородности вида в принимаемом объеме (Парин, 1961а). Имаи (1959) указывает, в частности, два типа икры у Ch. heterurus döderleinii из вод Южной Японии: 1) со сгруппированными на противоположных полюсах нитевидными придатками (у тихоокеанского побережья о-ва Кюсю) и 2) с равномерным покрытием такими придатками всей поверхности икринки (в Цусимском проливе). Цукахара, Сиокава и Инао (1957) описывают икру только второго типа. По предположению Парина (1961б), первый тип икры «возможно, принадлежит Ch. unicolor». Эта икра отличается, однако, от описываемой нами бо́льшим диаметром и равным развитием нитевидных придатков на обоих полюсах.

Представляет интерес приводимое Мунро (1954) описание икры, пойманной в море у берегов Нового Южного Уэльса, и личинок, полученных в результате ее доинкубации в лабораторных условиях. Упомянутый автор отнес эту икру к виду Hirundichthys speculiger. С таким определением Мунро согласиться нельзя, так как расположение спинного плавника впереди начала анального противоречит признакам рода Hirundichthys (см. Парин, 1961а). Икринки и личинки, описанные Мунро, по-видимому, тождественны нашим. Идентичны размеры икры (1,53—1,87 *мм*), расположение нитевидных придатков в виде двух пучков, длина и количество нитей в этих пучках, строение и пигментация личинок. Вероятно, эти икра и личинки относятся к виду Ch. unicolor, развитие которого описывается ниже.

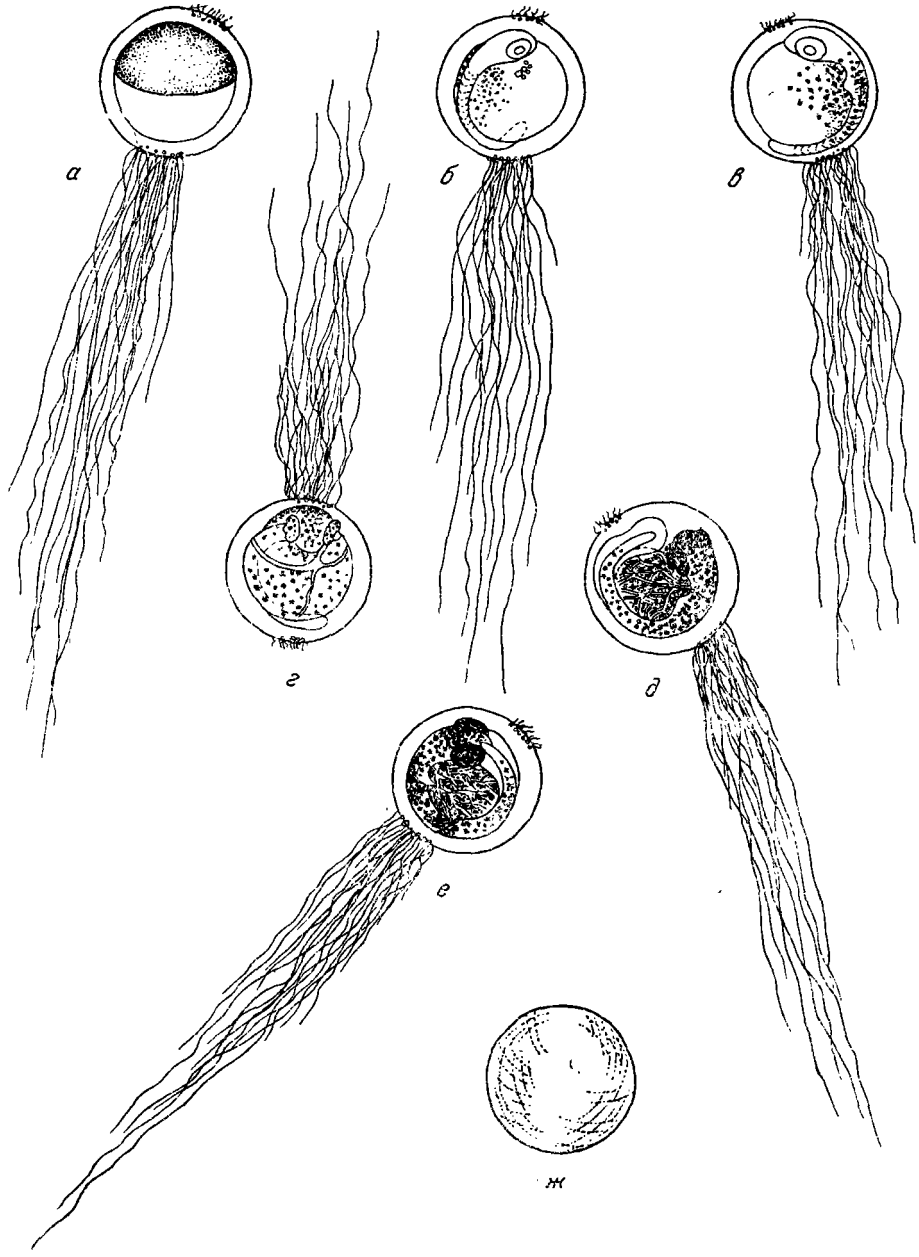


Рис. 1. Икра летучей рыбы Cheilopogon unicolor
(см. объяснение в тексте)

Самка Ch. unicolor длиной 255 *мм*, со зрелыми половыми продуктами на V стадии была поймана 21 ноября 1960 г. в Аравийском море (5°54′ с. ш. 66°00′ в. д.) во время экспедиционных работ э/с «Витязь» в Индийском океане. Неоплодотворенные овариальные икринки в течение 10 час. содержались в воде и прошли начальные стадии дробления зародышевой плазмы.

В этот же день была выловлена сачком большая кладка развивающейся икры на плававшем куске пористой резины. Полное морфологическое сходство этой икры с овариальной икрой Ch. unicolor позволило отнести ее к этому же виду. Икра в кладке находилась на разных стадиях развития, от стадии бластодермальной бластулы до почти полной готовности эмбриона к выклеву и, несомненно, была выметана несколькими самками в разное время.

Икра Ch. unicolor имеет эллипсоидально-шаровидную форму, ее диаметр составляет 1,5—1,6 *мм*, эллипсоидальные икринки имеют больший диаметр 1,6, меньший — 1,4 *мм*. Желток небольшой, плотной консистенции и песочного цвета, имеет размеры 1,2—1,3 *мм*. Оболочка икры плотная, снабжена двумя пучками нитей, расположенных на противоположных полюсах икринки. Один пучок состоит из длинных нитей, другой из коротких. Первый пучок, длинные и клейкие нити которого служат для прикрепления икриики к субстрату и сцепления икринок между собой, состоит из 18—20 нитей различной длины. Другой пучок состоит из 10—12 очень коротких нитей, которые не участвуют в прикреплении икринок и, по-видимому, являются рудиментарными. Поверхность оболочки не гладкая, а как бы исчерченная или слегка морщинистая [рис. 1, *ж* (нити не изображены)].

Развитие пойманной в море на стадии эпителиальной бластулы икры Ch. unicolor проходило в лабораторных условиях при температуре воды 24—27° нижеследующим образом:

21.XI 10 час. — стадия обрастания желтка зародышевой плазмой (рис. 1, *а*).

21.XI 14 час. — стадия гаструляции и образования нервной трубки.

21.XI 22 час. — стадия образования хвостовой почки, намечается закладка первых сомитов. Ширина головы в области глаз 0,2 *мм*, ширина тела 0,15 *мм*, диаметр глаза 0,25 *мм*. На желтке появляется меланинная пигментация (рис. 1, *б*).

22.XI 8 час. — тело эмбриона охватывает больше половины окружности желтка. Сердце работает, но кровь еще не окрашена. Появляется меланинная пигментация на теле эмбриона в области грудных плавников, а также значительно усиливается пигментация на поверхности желтка (рис. 1, *в*).

22.XI 19 час. — появляются окрашенные элементы крови. Желточная система кровеносных сосудов представлена двумя выносящими артериями, которые не ветвятся, а, проходя по желтку, сливаются в один сосуд, направляющийся к сердцу. Сюда же впадает нижнехвостовая вена (рис. 1, *г*).

23.XI 7 час. — тело эмбриона охватывает всю поверхность желтка. Выносящие артерии образуют на поверхности желтка сильно разветвленную сеть кровеносных сосудов. Пигментация тела, особенно в области грудных и брюшных плавников, значительно усиливается. Глаза слегка пигментированы. Диаметр желтка уменьшается. Ширина головы в области глаз 0,65 *мм*, ширина тела 0,3 *мм* (рис. 1, *д*).

23.XI 23 час. — длина тела эмбриона несколько увеличивается. Ширина головы в области глаз 0,75 *мм*, ширина тела 0,5 *мм*, диаметр глаза 0,4 *мм*.

24.XI 11 час.— диаметр желтка уменьшается до 1,0 *мм*, хвостовой конец эмбриона касается головы. Значительно усилилась разветвленность кровеносных сосудов на желтке. Эмбрион способен к небольшим движениям внутри оболочки. Ширина головы в области глаз составляет 0,75 *мм*, ширина тела 0,5 *мм*, диаметр глаза 0,4 *мм*, величина слуховой капсулы 0,35 *мм* (рис. 1, *е*).

25.XI 22 час. — начался выклев. Тело эмбриона густо покрыто мелкозвездчатыми меланофорами, особенно плотное скопление пигментных клеток образуется в области грудных, брюшных и анального плавников.

В одной и той же кладке икры развитие эмбрионов происходит по-разному, так как икринки, находящиеся во внутренних слоях кладки, отстают в своем развитии и выклевываются на 1—2 дня позже. В описанном опыте

инкубации икры выклев личинок начался 25 ноября, продолжался 26-го и закончился 27 ноября массовым выклевом всех оставшихся личинок.

Неодновременность эмбрионального развития и растянутость выклева личинок можно объяснить различиями в условиях кислородного режима

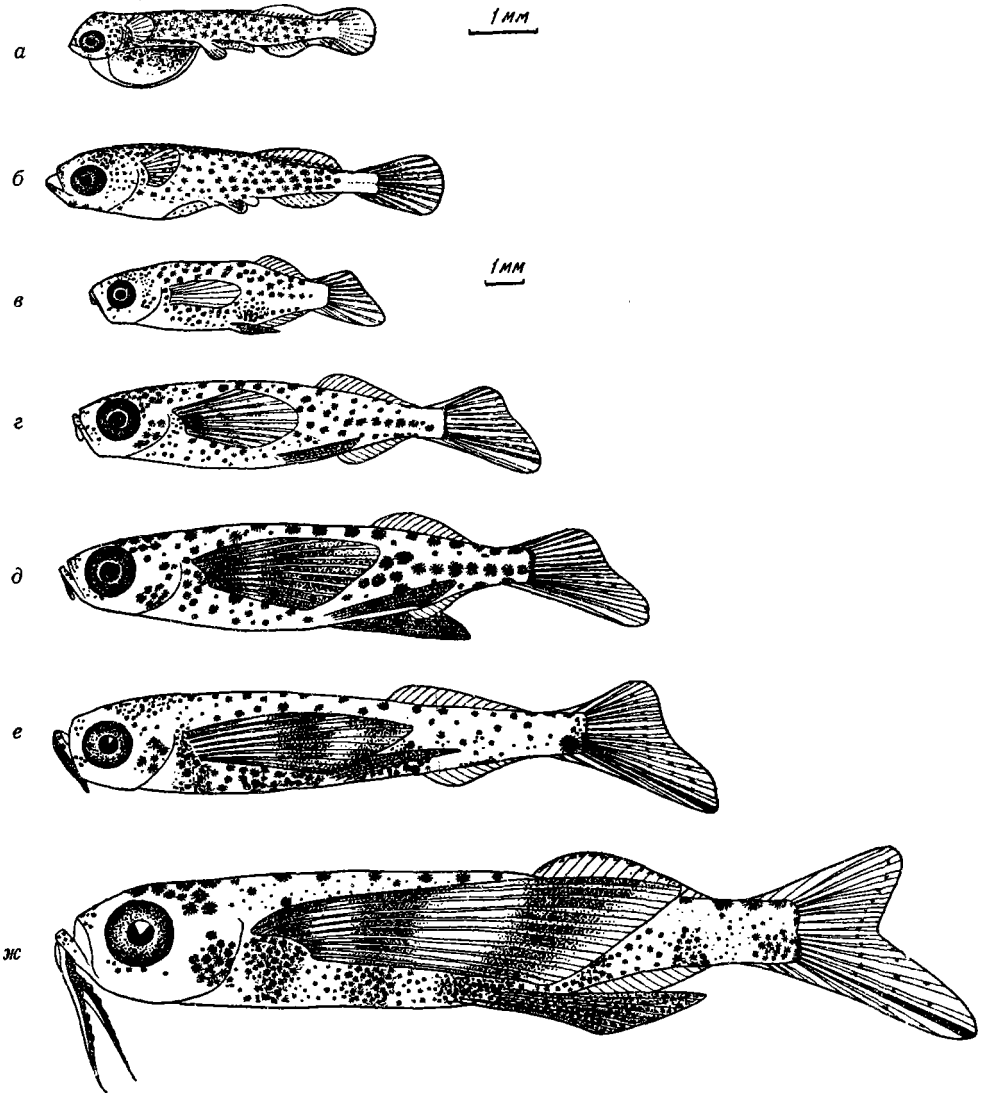


Рис. 2. Личинки летучей рыбы Cheilopogon unicolor

а — 4,2 *мм* (только что выклюнувшаяся); *б* — 4,9 *мм*; *в* — 5,8 *мм*; *г* — 9,2 *мм*; *д* — 11,8 *мм*; *е* — 13,2 *мм*; *ж* — 18,5 *мм*

и освещенности на поверхности кладки и внутри, влияющими на ход эмбрионального развития.

Если ориентировочно принять, что икра, пойманная в море на стадии бластулы, имела возраст около 12 час., то все эмбриональное развитие Ch. unicolor проходит в течение 5—7 суток.

Выклев личинок происходил только в вечернее и ночное время суток, начинаясь с 17 час.

Длина только что выклюнувшихся личинок колебалась от 3,35 до 4,2 *мм*. Желточный мешок еще большой, но рот полностью сформирован, и, по-видимому, уже с первых дней личинка может заглатывать пищу. У только что выклюнувшихся личинок уже намечается закладка лучей в непарных и парных плавниках, особенно в нижней лопасти хвостового плавника, в анальном и грудных плавниках. Тело личинок интенсивно пигментировано крупными звездчатыми меланофорами, которые отсутствуют только на хвостовом стебле (рис. 2,*а*). Желточный мешок, по-видимому, мешает активному передвижению личинок. В течение первых суток они мало подвижны и держатся как бы во взвешенном состоянии, располагая тело вертикально; так же неподвижно они могут повисать в горизонтальной плоскости, время от времени делая резкие, «подпрыгивающие» движения. Быстрое и продолжительное плавание в этот период затруднено, но уже через сутки, когда желточный мешок почти полностью рассасывается и во всех плавниках имеется полное число лучей (рис. 2, *б*), личинки приобретают способность к быстрому передвижению.

На вторые сутки после выклева окраска личинок светлеет, крупные звездчатые меланофоры сжимаются (рис. *2, в*). Развитие выклюнувшихся из икры личинок прослежено до 5,8 *мм*; дальнейшее развитие прослежено по личинкам, добытым в море.

По достижении личинкой длины 5—6 *мм* на нижией челюсти появляются короткие усики, а на лучах нижней лопасти хвостового плавника небольшие пигментные клетки. У личинок длиной 9—10 *мм* грудные плавники уже хорошо развиты, и их длина составляет почти 30% длины тела (l). Общий тон окраски стаиовится более светлым, но на грудных и брюшных плавниках появляется меланинная пигментация. Самый длинный луч нижней лопасти хвостового плавника интенсивно пигментирован (рис. 2, *г*). У более старших личинок, длиной 11—12 *мм*, пигментные клетки на грудных плавниках образуют темные и светлые полосы, которые у личинок длиной 13—14 *мм* совпадают с такого же типа полосатой пигментацией на теле. Этот тип пигментации сохраняется в течение всего малькового периода жизни (рис. 2, *д—ж*). По достижении личинками длины 18—19 *мм* начинается образование чешуйного покрова, значительно увеличиваются грудные плавники и усики на нижней челюсти.

По мере роста личинок Ch. unicolor, особенно в момент перехода от личиночного к мальковому периоду жизни, пропорции тела несколько изменяются: относительно уменьшаются величина глаз, длина головы, высота тела, увеличивается антеанальное расстояние. Длина грудиых плавников достигает половиины длины тела (см. таблицу).

Изменение пропорций тела личинок Ch. unicolor с ростом (в % к длине тела)

Длина тела личинок, *мм*	Индекс *								
	o	c	aA	aV	aD	Hp	Ha	h	lp
4—5	11,0	29,6	66,0	53,5	62,0	23,0	11,0	6,0	—
5—6	12,1	29,3	74,0	57,0	71,0	29,3	20,5	12,0	31,0
9—10	12,0	25,0	71,0	54,0	65,0	24,0	16,3	8,7	30,0
11—12	11,0	25,4	71,0	53,0	67,0	22,0	17,8	7,6	39,0
13—14	8,2	22,0	68,0	49,0	62,0	19,0	13,6	7,6	44,0
18—19	9,7	25,3	73,0	54,0	65,0	18,9	10,2	8,6	53,0

* o — поперечный диаметр глаза, c — длина головы от конца рыла до края жаберной крышки, aA — антеанальное расстояние, aV — антевентральное расстояние, aD — антедорзальное расстояние, Hp — высота тела в области грудных плавников, Ha — высота тела за анусом, h — наименьшая высота тела (высота хвостового стебля), lp — длина лучей в грудном плавнике.

Описанная пигментация тела личинок и плавников, наличие рано появляющихся усиков с интенсивно пигментированной бахромой, в совокупности с расположением и числом лучей в непарных плавниках, являются хорошими отличительными признаками личинок этого вида.

К опознавательным признакам икры Ch. unicolor следует отнести положение пучков нитевидных придатков на противоположных полюсах, различие этих пучков (один пучок состоит из коротких нитей, другой — из длинных), число нитей в каждом пучке и величину икринок (1,5—1,6 *мм*).

N. N. Gorbunova and N. V. Parin

DEVELOPMENT OF EGGS AND LARVAE OF THE FLYING FISH, CHEILOPOGON UNICOLOR (CUV. ET VAL.)

SUMMARY

At the first time there is given a detailed description of embryonal and postembryonal development of Cheilopogon unicolor, one of the wide-ranging species of the flying fishes (Exocoetidae). Incubation of eggs took place under laboratory conditions, embrional development lasted 5—7 days, hatching occured in the evening or night time. Diameter of live eggs 1,5—1,6 mm. Filamentous appendages on the covering of the egg in two bunches situated on the opposite poles, one having 10—12 short filaments, another 18—20 very long ones. Larvae of Ch. unicolor differ from those of the other exocoetid species in their pigmentation of the body and pectoral fins, early development of mandibular barbels, arrangement of unpaired fins and number of rays in those.

ЛИТЕРАТУРА

Парин Н. В. 1961а. Основы системы летучих рыб (сем. Exocoetidae и Oxyporhamphidae).— Труды Ин-та океанологии, т. 43.

Парин Н. В. 1961б. К познанию фауны летучих рыб Тихого и Индийского океанов.—Труды Ин-та океанологии, т. 43.

Barnhart P. S. 1932. Notes on the habits, eggs and young of some fishes of Southern California.— Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif., Techn. Ser., vol. 3.

Breder C. M. 1928. Scientific results of the second oceanografic expedition of the «Pawnee».— Bull. Bingham Oceanogr. Coll., vol. 2, N 2.

Breder C. M. 1932. On the habits and development of certain Atlantic Synentognathi.—Papers Tortugas Lab., vol. 28, N 1.

Breder C. M. 1938. A contribution to the life histories of Atlantic ocean flying fishes.— Bull. Bingham Oceanogr. Coll., vol. 6, N 5.

Bruun A. F. 1935. Flying fishes (Exocoetidae) of the Atlantic.— Dana Rep., vol. 6.

Bruun A. F. 1937. Notes sur les types des Exocoets dicrits par Cuvier et Valenciennes.— Bull. Mus. Nat. Hist. Natur., vol. 9.

D'Ankona U. 1931. Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. Fauna e flora Golfo Napoli, monogr., 38.

Hubbs C. L. a. Kampa E. M. 1946. The early stages (eggs, prelarva and juvenile) and classification of the Californis flying fishes.— Copeia, N 4.

Imai S. 1959. Studies on the life history of the flying fishes found in the adjacent waters of Japan.— Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., vol. 2, N 2.

Munro I. S. R. 1954. Eggs and larvae of the four-winged flying fish (Hirundichthys speculiger Val.).— Austr. J. Mar. Fresh. Res. vol. 5, N 1.

Nayudu M. R. 1923. A note on the eggs and early embrionic development of Cypsilurus.— Madras Fish. Bull., vol. 15.

Tsukahara H., Shiokawa T., Inao T. 1957. Studies on the flying fishes of the Amakusa Island, pt 3. The life, histories and habits of three species of the genus Cypselurus.— Sci. Bull. Fac. Agriculture Kyushu Univ., vol. 16, № 2.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1964 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXIV

Ю. Г. Кабанова

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА В ОКТЯБРЕ — АПРЕЛЕ 1960—1961 ГГ.

Определение первичной продукции в воде Индийского океана в октябре—апреле 1960—1961 гг. производилось методом радиоактивного углерода (Steemann-Nielsen, 1952). Опыты проводились по схеме Ю. И. Сорокина (1956). Пробы фитопланктона с различных глубин, взятые винипластовым батометром, после введения $NaHC^{14}O_3$ выдерживались в течение половины светового дня при естественном освещении в бочке с проточной поверхностной морской водой. При вычислении продукции на разных глубинах вводилась поправка, характеризующая зависимость фотосинтеза от освещения. Для определения такой поправки в различных районах океана ставились специальные опыты, в которых определялась первичная продукция в пробах воды, содержащих одно и то же количество водорослей, но выдерживавшихся в море на разных глубинах. При постановке этих опытов использовались смешанные искусственные культуры водорослей, состоявшие из диатомовых и жгутиковых. Необходимость использования таких культур вызывалась тем, что на многих станциях в Индийском океане в исследуемый период клетки водорослей находились в столь разреженном состоянии, что сконцентрировать их различными приемами не удавалось. В таких случаях концентрировался главным образом зоопланктон, и без того мешающий определению первичной продукции в пробах морской воды методом радиоактивного углерода.

Перед работой раствор двууглекислого натрия, меченого по углероду, был расфасован в ампулы, простерилизован и в таком виде хранился до постановки опытов. Это позволило использовать при работе один и тот же раствор $NaHC^{14}O_3$. Активность его за время рейса практически не менялась.

Параллельно с измерением величин первичной продукции в одних и тех же пробах морской воды производилось определение концентрации нитратного азота, общего и фосфатного фосфора и собирались пробы для последующего определения количества общего азота. Определялась также концентрация нитритов.

Минеральный фосфор определялся А. Г. Розановым обычным методом по принципу Дениже-Аткинса. Нитраты определялись В. С. Быковой колориметрическим методом с дифенилбензидином. Нитритный азот определялся В. Винтовкиным и К. З. Шацковым по методу Грисса-Илосвая. Определение общего фосфора производилось мною по описанной ранее методике (Кабанова, 1958, 1961), согласно которой разрушение соединений органического фосфора велось в автоклаве под давлением по методу Харвея (Harvey, 1948).

Как видно из приведенной таблицы и рис. 1, величины первичной продукции были очень малы[1]. Только у берегов Африки, у мыса Гвардафуй,

[1] Величины первичной продукции, составлявшие менее 10 *мг С/м²* в день, лежат в пределах ошибки метода.

Первичная продукция и количество биогенных элементов в воде Индийского океана

Станции	Продукция		Фосфор, *мг-ат/м³*				Азот, *мг-ат/м³*			
	на поверхности, *мг С/м³*	в столбе воды 0—100 *м*, *мг С/м³*	общий		фосфатный		нитратный		нитритный	
			0 *м*	50 *м*	0 *м*	50 *м*	0 *м*	50 *м*	0 *м*	50 *м*
Аравийское море и прилегающая часть океана										
4792	4,5	88,1	0,55	1,10	0,13	1,25	0,71	12	<0,01	0,34
4795	7,2	270,6	0,39	1,0	0,14	1,52	<0,1	17	<0,01	0,15
4796	0,8	139,5	0,30	0,65	0,14	0,21	<0,1	0,93	0,01	—
4799	0,5	3,4	0,20	0,58	0,14	0,61	2,5	4,1	<0,01	1,80
4801	0,5	6,3	0,61	0,48	0,18	0,19	0,1	0,1	<0,01	<0,01
4804	0,6	16,8	0,48	2,13	0,48	1,90	0,3	19	<0,01	0,07
4806	1,3	41,6	0,48	1,61	0,39	1,35	<0,1	17	<0,01	0,08
4808	2,9	40,5	1,35	2,00	0,45	1,61	<0,1	17	<0,01	0,08
4814	0,7	20,1	—	—	0,32	1,00	0,2	17	<0,01	0,50
4818	1,9	—	—	—	0,36	0,88	<0,1	9	0,11	0,24
4820	0,3	18,4	0,58	0,77	0,32	0,55	—	—	<0,01	0,56
4829	0,5	20,3	0,58	0,77	0,25	0,25	—	12	<0,01	0,16
4836	0,7	—	—	—	0,32	0,44	0,3	3,1	<0,01	0,49
4841	0,1	8,1	0,51	0,83	0,17	0,28	—	3,1	<0,01	0,36
4844	0,7	15,7	0,45	0,58	0,24	0,27	—	8,1	<0,01	<0,01
4848	1,6	32,2*	—	—	0,32	0,36	<0,1	0,7	<0,01	<0,01
4851	0,1	7,0	—	—	0,35	0,74	0,2	0,4	<0,01	0,09
4854	0,6	12,8	0,58	0,58	0,31	0,27	<0,1	0,3	<0,01	0,60
4859	0,7	30,6	—	—	0,45	0,64	<0,1	0,7	0,05	0,07
4860	0,9	83,3	0,83	0,96	0,48	0,45	<0,1	1,0	0,02	0,03
Бомбей	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4868	0,4	14,6	0,51	0,64	0,41	0,30	<0,1	1,0	<0,01	<0,01
4870	0,3	15,8	—	—	0,38	0,41	—	—	<0,01	<0,01
Бенгальский залив										
4924	0,1	3,5	—	—	0,16	0,14	0,6	0,2	<0,01	<0,01
4925	0,1	6,0	0,13	0,45	0,08	0,32	0,2	1,6	<0,01	0,26
4927	0,2	11,4	0,10	0,19	—	0,20	0,8	1,3	<0,01	<0,01
4929	1,2	45,8	0,32	0,32	0,10	0,14	<0,1	0,3	<0,01	<0,01
4931	0,4	24,4	—	—	0,08	0,07	0,2	0,8	<0,01	<0,01
4934	0,1	3,7	—	—	0,19	0,41	0,6	0,4	<0,01	<0,01
4936	0,5	9,3	0,25	0,48	0,13	0,14	0,2	0,5	<0,01	<0,01
4941	0,2	8,1	0,51	0,90	0,13	0,18	1,4	1,5	<0,01	<0,01
4948	0,6	17,8	0,16	0,41	0,12	0,10	1,2	2,0	<0,01	<0,01
4954	0,1	6,2	0,29	0,26	<0,05	0,07	2,1	1,2	<0,01	<0,01
4956	0,1	3,4	0,29	0,33	0,07	0,07	0,5	0,7	<0,01	<0,01
Калькутта	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4962	0,4	4,3	—	0,14	0,11	0,70	1,2	6,1	<0,01	<0,01
4963	0,2	29,2	—	—	0,12	0,15	0,7	0,6	<0,01	<0,01
Андаманское море										
4964	0,2	3,2	0,28	0,48	<0,05	0,30	1,1	2,2	<0,01	0,20
4965	0,3	—	—	—	—	—	—	—	<0,01	0,15
4968	0,4	23,6	0,20	0,35	<0,05	<0,05	2,4	1,1	<0,01	<0,01
4969	2,9	176,6	0,20	0,24	0,06	0,06	0,9	1,6	<0,01	<0,01
4974	1,0	36,7	—	0,32	<0,05	<0,05	0,4	0,6	<0,01	<0,01
4979	1,2	114,2*	—	—	0,11	0,27	<0,1	2,0	<0,01	0,10

(окончание)

Станции	Продукция		Фосфор, *мг-ат/м³*				Азот, *мг-ат/м³*			
	на поверхности, *мг С/м³*	в столбе воды 0—100 *м*, *мг С/м³*	общий		фосфатный		нитратный		нитритный	
			0 *м*	50 *м*	0 *м*	50 *м*	0 *м*	50 *м*	0 *м*	50 *м*
Открытая часть Индийского океана										
4872	0,7	17,6	—	—	0,38	0,38	<0,1	—	<0,01	<0,01
4874	0,5	13,0	0,38	0,70	0,30	0,30	<0,1	0,2	<0,01	<0,01
4876	0,3	4,8	0,45	0,54	0,35	0,77	<0,1	<0,1	<0,01	0,25
4885	0,1	2,8	0,48	0,41	0,27	0,16	<0,1	0,3	<0,01	<0,01
4886	0,1	8,6	0,32	0,48	0,24	0,24	<0,1	0,2	<0,01	<0,01
4887	0,1	3,9	0,35	0,45	—	0,13	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01
4890	0,1	1,9	0,16	0,19	0,16	0,16	0,2	<0,1	<0,01	<0,01
4891	0,1	5,6	—	—	0,15	0,13	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01
4896	1,2	67,6	0,30	0,30	0,15	0,11	0,9	0,7	<0,01	<0,01
4901	0,1	10,0	0,90	0,30	0,23	0,19	<0,1	0,7	<0,01	<0,01
4902	0,1	12,6	—	—	0,10	0,07	<0,1	<0,1	<0,01	0,02
4905	0,4	8,7	0,30	0,45	0,23	0,35	<0,1	0,2	<0,01	<0,01
4906	0,1	13,9	—	—	0,15	0,97	0,7	10	<0,01	0,19
4908	0,1	14,7	0,23	0,32	0,23	0,29	<0,1	2,7	<0,01	0,10
4911	0,3	23,6	—	—	0,25	0,11	0,3	1,0	<0,01	<0,01
Коломбо	32,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4916	0,1	6,2	0,23	0,23	0,19	0,24	1,1	1,8	<0,01	<0,01
4921	0,1	8,3	0,25	0,41	0,19	0,32	0,2	1,1	<0,01	<0,01
4982	0,2	3,3	—	—	0,16	0,16	—	1,6	<0,01	<0,01
4990	0,2	14,3	0,35	0,45	0,17	0,24	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01
4998	0,1	2,4	0,38	0,41	0,18	0,17	—	—	—	—
5007	0,1	1,5	—	—	0,17	0,17	<0,1	1,0	—	—

* Звездочкой отмечены величины продукции в столбе воды 0—50 *м*.

в районе Сомалийского течения (ст. 4792, 4795, 4796) продукция в слое воды 0—100 *м* составляла примерно 100—300 *мг* С/*м*² в день, а в центральной части Андаманского моря она достигала 100—200 *мг* С/*м*² в день.

С удалением от берегов первичная продукция в Аравийском море уменьшалась до 50—20 *мг* С/*м*² в день. Центральная часть Аравийского моря характеризовалась продукцией, не превышавшей 20 *мг* С/*м*² в день.

В открытой части Индийского океана (0—30° ю. ш.) и в Бенгальском заливе продукция не превышала 10 *мг* С/*м*² в день. У северных берегов Аравийского моря и северо-западных берегов Бенгальского залива продукция несколько повышалась, достигая соответственно 40 и 20 *мг* С/*м*² в день. Некоторое увеличение продукции (до 30—70 *мг* С/*м*² в день) наблюдалось к западу от Мальдивских о-вов и к югу от 30° южной широты в районе ст. 4896 (см. рис. 1).

Распределение величин первичной продукции по акватории океана в основных чертах совпадало с распределением фитопланктона, представленным на рис. 2 в виде изолиний по данным В. В. Зерновой, подсчитывавшей клетки водорослей в сетных пробах [1].

Из рис. 2 видно, что количество фитопланктона в Индийском океане в слое воды 0—100 *м* не превышало нескольких тысяч клеток в 1 *м*³. Лишь

[1] На рис. 2 нанесены только те станции, на которых одновременно производилось определение величин первичной продукции и подсчет клеток водорослей.

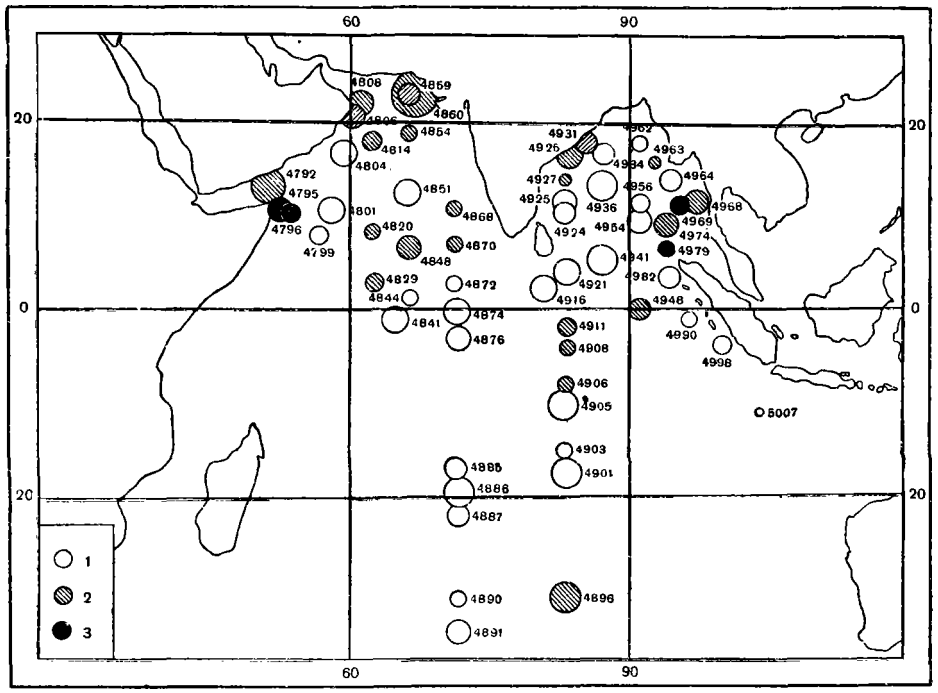


Рис. 1. Распределение величин первичной продукции

1— 1—10 *мг* С/*м*² в день; *2*—10,1—100 *мг* С/*м*² в день; *3*—100,1—1000 *мг* С/*м*² в день

на отдельных станциях, например в Андаманском море, оно достигало десятков тысяч клеток в 1 $м^3$. В центральных частях Аравийского моря, Бенгальского залива, в приэкваториальной области океана число водорослей уменьшалось до 1000 и даже до 500 в 1 $м^3$. В открытой же части Индийского океана эти величины составляли всего 100 в 1 $м^3$ и даже меньше. Поэтому в центральных частях Аравийского моря, Бенгальского залива, в приэкваториальной и открытой части Индийского океана были получены очень малые величины первичной продукции, в основном за счет фотосинтеза наннопланктона.

Малым величинам первичной продукции на большей части Индийского океана соответствовало и небольшое количество биогенных элементов. Из рис. 3 и таблицы видно, что поверхностный слой воды в Индийском океане характеризовался низким количеством нитратов. В Аравийском море и в открытой части океана нитраты на поверхности отсутствовали. Небольшое количество их было обнаружено лишь в районе Аденского залива, западнее Мальдивских о-вов и в восточной части Аравийского моря. В Бенгальском заливе у западных берегов нитраты отсутствовали, у восточных берегов их было немногим более 0,7 *мг-ат*/$м^3$, а в центральной части залива их концентрация колебалась от 0,2 до 0,7 *мг-ат*/$м^3$. В Центральной части Андаманского моря количество нитратов повышалось до 1,5—2,0 *мг-ат*/$м^3$.

Соответственно распределению нитратов на большей части акватории океана наблюдалось и распределение величин первичной продукции. Там, где нитраты отсутствовали (центральная часть Аравийского моря, открытая часть океана), продукция была крайне низкой. Повышение концентрации нитратов в районе Аденского залива, Андаманского моря и западнее

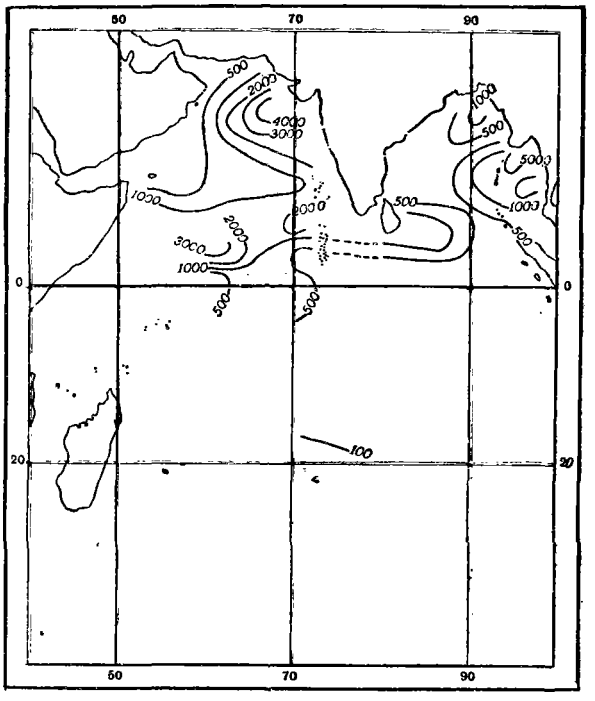


Рис. 2. Распределение фитопланктона в Индийском океане в слое 0—100 *м*, *клеток/м*^{3}

Мальдивских о-вов сопровождалось увеличением первичной продукции. Недостаток нитратов наблюдался даже в прибрежных районах. Особенно четко это прослеживалось у западных берегов Бенгальского залива. В центральной части этого залива при весьма низких величинах первичной продукции имелось некоторое количество нитратов. У западных же берегов небольшое повышение величин первичной продукции вызывало полное исчерпание нитратов.

Нитриты, являющиеся наравне с нитратами подходящим источником азотного питания для водорослей, как правило, отсутствовали в верхнем фотосинтетическом слое воды Индийского океана. Лишь в районе Аденского залива, отличавшегося повышенной продукцией, на глубине 50 *м* и даже в более верхнем слое воды имелось небольшое количество нитритов. Наличие нитритов близко к фотосинтетическому слою воды на многих станциях в северо-восточной части Аравийского моря и в северо-западной части Бенгальского залива связано с наличием сероводорода в этом районе (Иваненков, Розанов, 1961). Продукция в восточной части Аравийского моря была выше, чем в центральной части, но ниже, чем в западной.

В Аравийском море фосфаты на поверхности не превышали 0,30—0,48 *мг-ат/м*^{3}, при этом у Аденского залива и мыса Гвардафуй, отличавшихся повышенной первичной продукцией, концентрация фосфора была ниже 0,15 *мг-ат/м*^{3}.

Бенгальский залив при ничтожной первичной продукции отличался от Аравийского моря низкой концентрацией фосфатов, составлявшей менее 0,15 *мг-ат/м*^{3}. В Андаманском море, характеризовавшемся повышенной первичной продукцией, фосфаты на многих станциях исчерпывались до аналитического нуля не только на поверхности, но и на бо́льших глубинах.

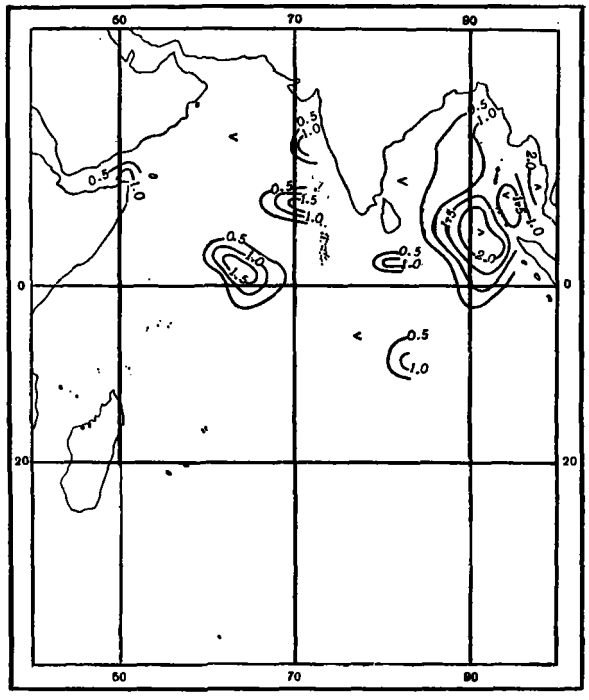


Рис. 3. Распределение нитратов (*мг-ат/м*³) на поверхности

Концентрация фосфатов в открытой части Индийского океана не превышала 0,15 *мг-ат/м*³, а иногда местами была даже более низкой.

Количество органического фосфора в Индийском океане, по сравнению с продуктивными районами Мирового океана, было низким. Оно колебалось от 0,15 до 0,90 *мг-ат/м*³. Обогащение воды фосфором за счет регенерации органических соединений в исследованный период в Индийском океане могло быть поэтому только незначительным (рис. 4).

Таким образом, ничтожная первичная продукция в открытой части Индийского океана и в центральной части Бенгальского залива соответствовала низкой концентрации фосфора в воде в этих районах. В районах с повышенной первичной продукцией, например у восточного берега Африки в районе Сомалийского течения и в Андаманском море, концентрация фосфора в воде падала до минимальных величин, особенно в последнем, где фосфаты исчерпывались до аналитического нуля.

Отсутствие биогенных элементов в фотосинтетическом слое еще не служит показателем обедненности воды биогенными элементами, так как они могут постоянно поступать из более глубинных слоев и поглощаться фитопланктоном. Чтобы проследить возможность поступления биогенных элементов в поверхностные слои из глубинных, на рис. 5 представлено распределение глубин, характеризующихся увеличением концентрации биогенных элементов. Из этого рисунка видно, что в исследованный период повышение концентрации биогенных элементов на большей части акватории океана происходило значительно глубже верхнего 50-метрового слоя воды, в котором создается основная масса органического вещества. В районе океана, лежащем между 10 и 30° ю. ш., повышение концентрации биогенных элементов наблюдалось только на глубинах 100—200 *м* и даже на бо́льших глубинах. Эта область Индийского океана и характеризовалась

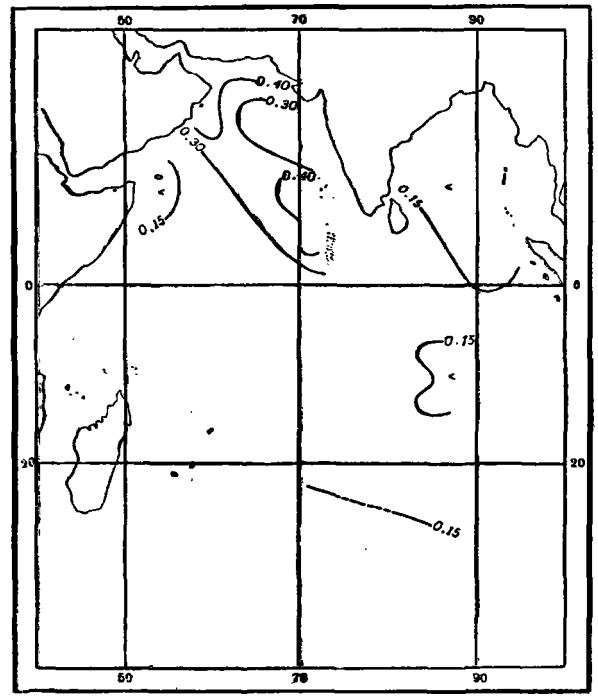


Рис. 4. Распределение фосфатов (*мг-ат/м*³) на поверхности

весьма низкими величинами первичной продукции, лежащими в пределах ошибки метода. Повышение количества биогенных элементов в районе Сомалийского течения и у западных берегов Аравийского моря происходило на глубине 40 *м*, а у восточных берегов Аравийского моря и западнее Мальдивских о-вов — на глубине 60 *м*. В этих районах соответственно обнаруживалось и увеличение первичной продукции.

В Андаманском море, отличавшемся повышенной первичной продукцией, концентрация биогенных элементов увеличивалась на 25 *м* на мелководных станциях и на 60—80 *м* и глубже на глубоководных станциях. Причина отсутствия фосфатов в поверхностном слое в Андаманском море, при наличии в поверхностном слое воды значительных количеств нитратов, не ясна. Объяснить этот факт продукционными процессами нельзя, так как фитопланктон поглощает при фотосинтезе азот и фосфор в отношении 7/1. При регенерации органических соединений это отношение N/P сохраняется. Причина отклонения N/P в Андаманском море, таким образом, требует дополнительных исследований.

Резюмируя все сказанное, следует отметить, что полученные величины первичной продукции в целом были даже более низкими, чем в октябре — апреле 1959—1960 гг. (Кабанова, 1961)[1]. Величины свыше 100—200 *мг* С/*м*² в день, приводившиеся Стиманом-Нильсеном (Steemann-Nielsen, 1952; Steemann-Nielsen, Jensen, 1957—1959) для Индийского океана, были получены лишь в отдельных районах, характеризующихся, как правило, подъемом глубинных вод, обогащенных биогенными элементами, особенно соеди-

[1] В упомянутой статье допущены опечатки. В табл. 1, столбце 3, следует читать «Продукция в слое воды 0—100 *мг* С/*м*² в день»; в тексте все величины первичной продукции представлены в *мг* С/*м*² в день, а не в *мг* С/*м*³ в день.

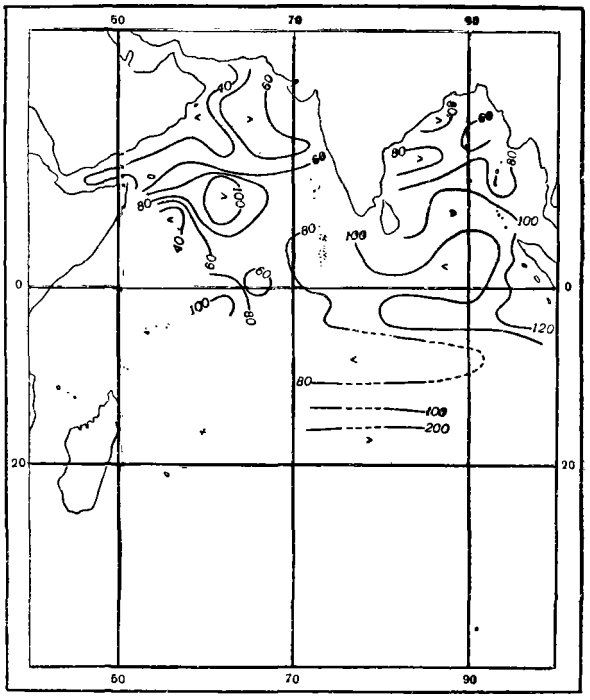


Рис. 5. Распределение глубин, характеризующихся увеличением концентрации биогенных элементов

нениями азота. Так, в районах с повышенной концентрацией нитратов значительно возрастали величины первичной продукции. В центральной части Аравийского моря и в открытой части океана, при отсутствии нитратов в фотосинтетическом слое продукция не превышала соответственно 20 и 10 *мг* С/*м*^{2}. В районе Аденского залива и Сомалийского течения, где обнаруживалось некоторое количество нитратов и нитритов, продукция составляла 100—300 *мг* С/*м*^{2} в день. В Андаманском море, характеризовавшемся самым высоким количеством нитратов, продукция достигала 114—176 *мг* С/*м*^{2} в день. Некоторое повышение первичной продукции по сравнению с окружающими водами западнее Мальдивских о-вов и в восточной части Аравийского моря также соответствовало появлению нитратов в воде в этих районах. В открытой части Индийского океана наблюдалось не только отсутствие нитратов, но и низкая концентрация фосфатов, не превышавшая 0,15 *мг-ат*/*м*^{3}. В Бенгальском заливе концентрация фосфатов также была ниже 0,15 *мг-ат*/*м*^{3}. Менее 0,15 *мг-ат*/*м*^{3} содержалось и у восточных берегов Африки, у мыса Гвардафуй в связи с повышенной продукцией в этих районах. Повышение первичной продукции в Андаманском море вызывало исчерпание фосфатов до аналитического нуля.

Таким образом, можно считать, что полученные низкие величины первичной продукции определялись недостатком биогенных элементов. В центральной части Аравийского моря и в открытой части океана отсутствовали нитраты, а в Бенгальском заливе и в Андаманском море почти полностью исчерпывались фитопланктоном фосфаты. На величину первичной продукции оказывали также влияние не обсуждавшиеся в настоящей статье такие факторы, как температура, освещение, выедание фитопланктона животными и т. п., но дефицит биогенных элементов в воде Индийского океана в исследованный период, по-видимому, являлся определяющим.

SUMMARY

The values of primary production on the data of the 33 cruise of the r/v «Vityaz» in October—March 1960—61 were less than those obtained in the 31 cruise of the «Vityaz» in October-March 1959—60 (J. G. Kabanova, 1961[1]).

The values of primary production exceeding 100—200 *mg* C/m^2 per day which were received earlier by Steemann-Nielsen (1952, 1957) in the Indian Ocean were obtained only in few regions, where the upwelling of water rich in nutrient salts especially in nitrogen was observed.

The primary production was about 88—270 *mg* C/m^2 per day in the Gulf of Aden and Somali current region, the water of which was enriched to some extent by nitrate and nitrite nitrogen (about 0,5—1 *mg-at* N/m^3). The primary production did not exceed 10—20 *mg* C/m^2 per day in the open part of the Indian Ocean where nitrates were absent.

The primary production in central part of the Andaman Sea was 114—176 *mg* C/m^2 per day. This Sea was characterized by greater concentration of nitrate (1,5—2,0 *mg-at* N/m^3) than the other regions investigated.

Some increasing of the primary production to the west of Maldive Island and in the eastern part of the Sea as compared to that of the surrounding regions also corresponded to the presence of some quantity of nitrate (0,5—1,5 *mg-at* N/m^3).

In the open part of the Ocean low concentration of phosphate was found. It did not exceed 0,15 *mg-at* N/m^3. In the Bay of Bengal the concentration of phosphate was still lower. Increasing of primary production in the Andaman Sea caused the exhausting of phosphate to analytical zero.

So we have the impression that the low values of primary production obtained during the 33 cruise of the «Vityaz» are causes by the deficiency of nutrient salts. In the central part of the Arabian Sea and in the open part of the Ocean nitrates were absent and in the Bay of Bengal and in the Andaman Sea phosphates were almost exhausted by phytoplankton. The other factors were not discussed in this paper (such as temperature, light, grasing and so on). But the deficiency of nutrient salts in the water of the Indian Ocean during the research period was apparently conditioned by these factors.

ЛИТЕРАТУРА

Кабанова Ю. Г. Органический фосфор как источник питания фитопланктона. Труды Ин-та океанологии АН СССР, специальный выпуск, 1, 1958.

Кабанова Ю. Г. Первичная продукция и содержание биогенных элементов в водах Индийского океана. В сб.: «Океанологические исследования», № 4. X раздел программы МГГ. Изд-во АН СССР, 1961.

Кабанова Ю. Г. К методике определения органического фосфора в морской воде. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 57, 1961.

Сорокин Ю. И. О применении C^{14} для изучения первичной продукции водоемов. Труды Всес. гидробиол. об-ва, т. 7, 1956.

Harvey H. W. The estimation of phosphate and of total phosphorus in sea waters. J. Marine Biol. Assoc. U. K., v. 27, N 2, 1948.

Steemann-Nielsen E. S. Production of organic matter in the sea. Nature, v. 169, N 4310, 1952.

Steemann Nielsen E., Jensen E. A. Primary oceanic production. The autotrophis production of organis matter in the oceans. Galathea Report, v., 1957—1959.

[1] The following misprints were committed in the article mentioned:
a) Table I, Column 3, it was printed *mg* C/m^3 per day. to be read — *mg*C/m^2 per day.
б) All values of primary production in the text must be in *mg* C/m^2 per dayinstead of *mg* C/m^3 per day.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1964 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXIV

А. Г. Наумов, Л. А. Пономарева

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СУТОЧНЫЕ МИГРАЦИИ ОСНОВНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЗООПЛАНКТОНА В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

До экспедиций э/с «Витязь» в 1959—1961 гг. в северной части Индийского океана почти не проводились планомерные планктонные исследования, имелись лишь отдельные сведения по систематике и зоогеографии планктона. В 1961 г. вышел ряд работ (Виноградов, Воронина), в которых описаны вертикальное распределение и миграции некоторых копепод в Индийском океане. По материалам 33 рейса э/с «Витязь» мы изучали миграции копепод и эуфаузиид в северной части Индийского океана (Аравийское море, Бенгальский залив и Андаманское море).

Сборы планктона производились с борта судна сетями Джеди океанской модели (d = 80/113, сито № 38) в зимний сезон 1960/61 г.

Для изучения вертикального распределеиия зоопланктона на 5 суточных станциях было взято от 5 до 3 серий в сутки. Как дополнительный материал использованы ловы на ряде станций в дневное (07—17 *час*) и в ночное время (21—04 *часа*). Учитывалось около 30 массовых видов копепод и все найденные в пробах виды эуфаузиид. Полученные материалы позволяют разделить всех копепод исследуемого района по вертикальному распределению на следующие основные группы:

1) Виды, встречающиеся по всей толще пелагиали до верхних горизонтов глубоководной зоны. Представители их совершают регулярные суточные вертикальные миграции, захватывающие весь верхний пятисотметровый слой.

2) Виды, населяющие поверхиостный слой. Их количество постепенно убывает с глубиной. Сюда относятся: *Undinula darwinii*, *Nannocalanus minor*, *Undinula vulgaris* и *Candacia aethopica*, а также целый ряд мелких видов из подотряда циклопоид.

3) Виды подповерхностных слоев, встречающиеся обычно глубже 100—200 *м* и выходящие в поверхностные слои в районах подъема вод. Сюда относятся: *Rhincalanus cornutus*, *Rh. nasutus* и *Eucalanus elongatus*.

4) Виды батипелагические, не поднимающиеся выше 100 *м*, а чаще всего встречающиеся в слое 200—500 *м* и глубже: роды *Aetideus* и *Gaidius*.

По отношению к вертикальным миграциям в течение суток основные представители планктона исследуемой акватории могут быть разбиты на следующие группы:

1) Группа видов рода *Pleuromamma*. Совершают суточные вертикальные миграции с амплитудой 500 *м*, а возможно и более. Более мелкие из них *Pl. gracilis*, *Pl. indica* встречаются в массовом количестве: в темное время суток выходят в самый поверхностный слой воды (0—25 *м*), а днем опускают-

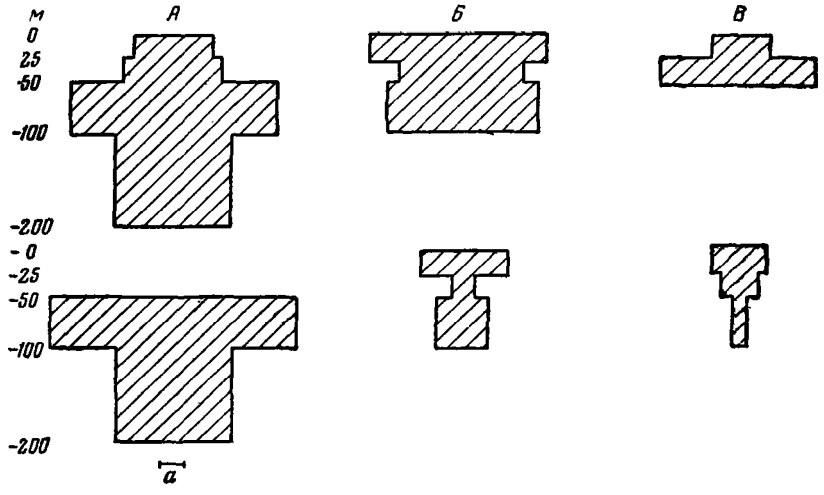


Рис. 1. Вертикальное распределение двух видов каланид — *Undinula darwinii* (нижний ряд) и *Nannocalanus minor* (верхний ряд) в различное время суток

А, *Б*, *В* — литеры серий со ст. 4990; *а* — масштаб, соответствующий содержанию рачков: 1 экземпляр в 1 $м^3$

ся до 500 *м* и ниже. Более крупные *Pl. abdominalis*, *Pl. xiphias*, *Pl. quadrangulata* поднимаются, как правило, в слой 50—100 *м*, реже 25—50 *м*, и в верхнем слое встречаются лишь единицы.

2) Виды, мигрирующие внутри поверхностного слоя — до 100 *м*. К ним принадлежат все или почти все виды поверхностного слоя воды. Их вертикальные перемещения оказывают большое влияние на изменения в распределении биомассы верхнего слоя и представляют значительный интерес. Эти виды являются основной пищей для хищных копепод и эуфаузиид, а возможно, и для молоди рыб, поэтому они зачастую определяют вертикальное распределение последующих звеньев пищевой цепи. К этому комплексу видов относятся *Undinula darwinii*, *Nannocalanus minor*, остракода *Pyrocipris* sp. и, в меньшей степени, *Undinula vulgaris*, встречавшаяся в относительно большом количестве только в Бенгальском заливе. Эти виды обитают в сравнительно узком слое и показывают высокую биомассу в поверхностных слоях (0—100 *м*), которая мало изменяется в течение суток. Особенно большое значение в этом комплексе имеют виды родов *Oncaea oithona*, *Sapphirina* и некоторые другие, а в Аравийском море *Clausocalanus arcuicornis*.

Почти все представители этой группы совершают четко выраженные периодические суточные миграции. В качестве примера на рис. 1 представлено вертикальное распределение *Undinula darwinii* и *Nannocalanus minor*, исследованные в трех сериях на суточной буйковой станции № 4990 (0°00′ с. ш., 96°58′ в. д.). График показывает типичное распределение этих видов в различное время суток; на смежных станциях наблюдается аналогичная картина. В светлое время суток количество *N. minor* в слоях 0—25 и 25—50 *м* значительно меньше, чем в лежащем ниже слое 50—100 *м*, а *U. darwinii* в этих двух горизонтах (0—50 *м*) совсем не встречается. Максимальная концентрация рачков обоих видов наблюдается в слое 50—100 *м*; в слое 100—200 *м* их число значительно сокращается, а ниже 200 *м* не встречается ни одного экземпляра. Отмечено, что уже через полтора-два часа после захода солнца эти рачки собираются в самом верхнем слое 0—25 *м*. На первый

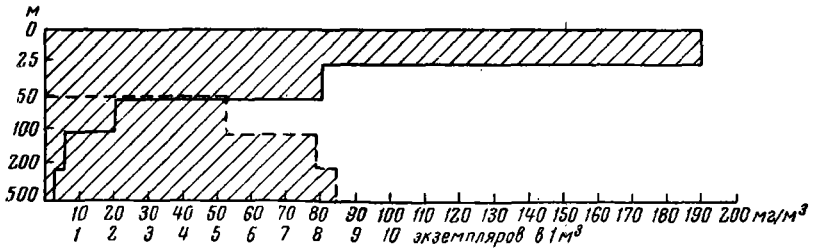


Рис. 2. Вертикальное распределение биомассы планктона на ст. 4887

Обилие *Copepoda* поверхностного комплекса затушевывает распределение глубоко мигрирующих форм. Пунктиром дано распределение видов рода *Pleuromamma* (количество экземпляров на 1 $м^3$) (по нижней шкале). Станция взята в светлое время суток (12—14 *час*)

взгляд несколько странным кажется то обстоятельство, что в слое 50—100 *м* их оказывается больше, чем в слое 25—50 *м*. Однако это становится понятным, так как в слое ниже 100 *м* число рачков даже больше, чем в более высоких горизонтах, видимо потому, что подъем рачков к поверхности еще не закончился. Можно предположить, что в слое 50—100 *м* в данный момент (два часа после захода солнца) находится основная масса рачков, которые в светлое время суток занимали слой ниже 100 *м*.

Серия «В» захватила начало перехода рачков в более глубокие горизонты, причем *U. darwinii* еще не опустилась глубже 50 *м*, а *N. minor* не встречается ниже 100 *м*. Оба эти вида имеют здесь максимальную концентрацию в слое 25—50 *м*, а в слое 0—25 *м* их количество резко сократилось по сравнению с ночным временем.

Несмотря на то, что оба вида дают столь четкую картину суточных вертикальных миграций, на распределении общей биомассы планктона это отражается сравнительно слабо. Лишь в самом верхнем слое (0—25 *м*) максимальный показатель биомассы соответствует темному времени суток (времени подъема), а минимальный — утреннему (времени опускания).

На суточное распределение биомассы планктона очевидно сильно влияет суточное вертикальное перемещение отдельных видов, особенно мелких циклопоид, благодаря обилию которых общее распределение планктона в дневное время почти не отличается от ночного (рис. 2). По-видимому, наряду с видами, мигрирующими так же, как *N. minor* и *U. darwinii*, в пределах стометровой толщи воды, имеется много видов, суточные миграции которых осуществляются лишь в пределах 50- или 25-метрового слоя, т. е. с еще более короткой амплитудой. Благодаря применению на ряде станций облова слоя максимальной мутности и использования в некоторых случаях данных, полученных с помощью прозрачномера, удалось установить некоторые особенности в распределении планктона. Как и предполагалось ранее (А. П. Кусморская, 1954; С. К. Клумов, 1961), общее количество планктонных организмов распределяется неравномерно по слою стандартного облова планктонной сетью, а заключено в основном в значительно более узких слоях, достигающих толщины всего 10 *м* и менее. Особенно ярким примером может служить ст. 4796 (Аравийское море). Здесь слой максимальной мутности, по показанию прозрачномера, находился между 20—25 *м*. Был произведен стандартный облов по горизонтам и облов слоя 20—25 *м* сетью Джеди (обычная модель, $d = 37/50$ *см*). Несмотря на малую уловистость сети Джеди, она принесла из слоя 20—25 *м* 7,0 $см^3$ (замещенный объем) планктона, тогда как вся проба из слоя 0—25 *м* составляла 7,5 $см^3$ (все в пересчете для сети Джеди океанской модели). Иначе говоря, 94% всего планктона слоя 0—25 *м* находилось между 20 и 25 *м* глубины, в то время как слой от 0 до 20 *м* был почти не населен

организмами. Подобные случаи, хотя и с менее разительным контрастом концентраций планктона в стандартном горизонте и в слое его максимального сосредоточения, приходилось наблюдать довольно часто.

Основная масса организмов в слое максимальной концентрации относится к видам поверхностным, имеющим короткую амплитуду суточных миграций. Нередко удавалось наблюдать следующее явление: после подхода рачков к поверхности слой мутности несколько опускается вниз, толщина его уменьшается, а концентрация планктонных организмов внутри этого слоя увеличивается. Очевидно, вечером планктонные рачки, мигрирующие в верхние слои воды, совершают «проскок» мимо горизонта своего обычного основного сосредоточения в ночное время, а позднее происходит «перегруппировка» планктона, его оседание и концентрация в узком слое. Особенно резко это опускание совершается в ясные лунные ночи. Однако это явление зависит не только от лунного освещения, его можно наблюдать и в пасмурные и безлунные ночи. По-видимому, оно связано с суточными вертикальными перемещениями слоя максимальной концентрации фитопланктона, который и дает резкое повышение экстинкции, отмечаемое прозрачномером.

Пользуясь данными, полученными гидрооптическим отрядом с помощью прозрачномера, можно утверждать, что лунное освещение, мало влияющее на вертикальное распределение видов, мигрирующих с большой амплитудой, серьезно изменяет ночное распределение поверхностных видов планктона, а иногда миграция их к поверхности даже полностью прекращается. На ряде станций в лунные ночи планктон находился в рассеянном состоянии по всему исследованному слою, — до 100—120 *м*. В таких случаях кривая на ленте прозрачномера не показывала слоя максимальной мутности.

Периодические наблюдения с помощью прозрачномера дают возможность установить темп «перегруппировки» основной массы поверхностного планктона. Скорость погружения всей массы планктонных организмов в таком случае не превышает 30 *м* в час, а минимальная скорость оседания этого слоя составляет всего 5—6 *м* в час. По предварительным данным можно заключить, что скопления различных групп видов планктонных организмов по-разному отражаются на прозрачности морской воды. Обычно прозрачномер улавливал изменения концентрации копеподного планктона приблизительно до 0,03—0,05 $см^3/м^3$, в то же время даже значительно большие концентрации, состоящие преимущественно из сальп и хетогнат с прозрачным телом, не влияют на показания прозрачномера. Это легко можно было бы отнести за счет того, что сальпы, как более крупные организмы, могут даже при значительной концентрации не попасть в сферу действия (в луч) прозрачномера. Однако не менее крупные гребневики, несмотря на свои размеры и значительную прозрачность, даже в сравнительно небольшом количестве резко увеличивают ослабление светового потока в воде. Вероятно это объясняется тем, что гребневики, с одной стороны, и сальпы, с другой, приурочены к водам с различной концентрацией фито- и мелкого зоопланктона, на которые реагирует прозрачномер.

Виды *Rhincalanus nasutus* и *Rh. cornutus* М. Е. Виноградов и Н. М. Воронина (1961) отнесли к видам подповерхностным (100 *м* и глубже), слабо мигрирующим. Суточных вертикальных перемещений этих рачков нам не удалось заметить, однако при определенных условиях они также совершают нерезко выраженные вертикальные перемещения.

В ночное время суток в более высоких горизонтах нередко отмечаются отдельные особи, в то время как на дневных станциях в верхних слоях воды они отсутствуют. Такое явление можно назвать частичной миграцией, так как в ней принимает участие только небольшая часть всей массы рачков этих видов. Возможно, что миграции связаны с тем, что рачки питаются фитопланктоном и эта потребность удовлетворяется не ежесуточно, а реже.

Подобное же явление наблюдалось и у эуфаузиид (Пономарева, 1959). В районах с высоким положением слоя температурного скачка (при подъеме вод) и *Rh. nasutus* и *Rh. cornutus* населяют значительно более близкие к поверхности слои, в которых численность рачков этих видов также увеличивается в темное время суток.

3) Виды рода *Euchaeta* не обнаруживают достаточно закономерных миграций. По-видимому, их перемещения по вертикали не имеют ярко выраженного характера, но в некоторых случаях смещения в вертикальном распространении этих видов вызываются миграциями мелких форм планктона, которым питаются эти хищные копеподы. Возможно, что в тех местах, где поверхностный планктон беден, *Euchaeta* в поисках пищи переходит в ночное время в глубинные слои.

4) *Pleuromamma xiphias* и *Pl. quadrangulata* совершают периодические вертикальные миграции, подобные тем, что наблюдаются у *Pl. indica* в Аравийском море, и *Pl. gracilis* в открытых районах океана. Однако вместе с другими копеподами из глубоких слоев воды (*Gaidius*, *Gaetanus*) они не всегда доходят до самых верхних горизонтов. Все эти виды все же несколько чаще встречаются в ловах 200—500 *м* и даже 100—200 *м* на станциях, взятых в ночное время, чем в дневных сборах.

5) Вид поверхностного слоя воды *Candacia aethiopica*. На отдельных станциях наблюдались слабо выраженные вертикальные миграции в слое до 50—100 *м*, видимо, в результате ухода в дневное время из верхнего (0—50) слоя воды. Правда, на отдельных станциях этот вид и ночью встречен в слое 50—100 *м*, что, возможно, связано с какими-либо опусканиями вод местного характера.

6) Неритические виды *Centropages furcatus* и *Temora discaudata* не обнаруживали в своем распределении по вертикали каких-либо закономерностей. Достаточно плотного скопления этих видов не обнаружено.

Темп подъема и опускания видов, населяющих поверхностный слой воды, вряд ли существенно отличается от темпа их перемещения при «проскоке» или «перегруппировке». Для этих видов можно предположить пассивное опускание в дневное время. Подъем и опускание видов, активно мигрирующих на глубины (род *Pleuromamma*), совершаются значительно быстрее. Весь процесс их перемещения в 500-метровом слое происходит в течение 1,5—2 *час*, а следовательно, скорость перемещения должна быть от 2 до 5 *м* в минуту, т. е. в 10 раз скорее, чем у копепод поверхностных слоев.

Эвфаузииды представляют собой классический пример планктеров с хорошо выраженной вертикальной миграцией. Мы исследовали вертикальные миграции некоторых основных видов эвфаузиид в Аравийском море на десяти станциях, взятых как в темное, так и в светлое время суток.

E. pseudogibba в полночь находится в верхних слоях воды (до 50 *м*). К 3 *час* ночи почти вся масса этих рачков собирается в самом верхнем слое (0—25 *м*), а с рассветом они опускаются сравнительно медленно, так что в полдень оказываются распространенными почти равномерно от 25 до 100 *м*. К 18 *час* (в сумерки) основная масса рачков скапливалась в слое 50—100 *м*. Но в то же время в ряде случаев этот вид встречается в значительном количестве ночью в слое 100—200 *м* (ст. 4865). Можно предположить, что здесь, как и в дальневосточных морях, не вся популяция совершает вертикальные миграции круглосуточно.

Как и предыдущий вид, *E. brevis* и *E. diomedcae* распространены в северной части Индийского океана в большом количестве, но четких вертикальных миграций не обнаруживают. Ночью максимальное число экземпляров обоих видов находится в слое 25—50 *м* и в слое 100—200 *м*. В массе они встречаются, как правило, ниже того слоя, в котором преобладает *E. pseudogibba*, вероятно, отставая от нее по темпу вертикального перемещения.

Эти виды, очень сходные и морфологически и биологически, обычно встречаются на одних и тех же горизонтах.

Виды, принадлежащие к родам *Nematoscelis*, *Nematobrachion*, обычно не попадаются выше 200 *м* и могут быть охарактеризованы как батипелагические. Вертикально мигрируют слабо и обычно находятся в любое время суток глубже 200 *м*. Из десяти станций, на которых рассматривалось послойное распределение эвфаузиид в разное время суток, только на двух представители этих родов были встречены выше указанного слоя (ст. 4819 в слое 0—25 *м* в 23 *часа* 3 экз. *N. gracilis* и 2 экз. *N. sexcpinosus* и на ст. 4833 в слое 50—100 *м* в 03 *часа* 2 экз. *N. gracilis*).

Род *Stylocheiron* (Leawitt, 1938) для Атлантического океана имеет обратный ход миграции: подъем в светлое время и опускание ь темное время суток. Наши данные этого не подтверждают. Вертикальное распределение *Stylocheiron* изучалось также на десяти станциях. Наиболее часто в тропических водах встречается *S. cornutum*. На ночных станциях (ст. 4845, 4863, 4865, 4833) этот вид найден в слое 25—50 *м* или в слое 50—100 *м*, а в одном случае (ст. 4845) часть его находилась в слое 0—25 *м*, а другая часть — в слое 100—200 *м*. По-видимому, здесь имеются две популяции: поднявшаяся в верхние слои воды для питания и не поднявшаяся, которая, вероятно, поднимается на следующие сутки. Подобный факт наблюдался в дальневосточных морях с *Thysanoessa longipes*, которая может служить биологическим аналогом *S. cornutum*. Если же говорить о суммарном распределении *Stylocheiron*, то получается следующее: в ночное время рачки преобладают в поверхностных слоях воды, утром опускаются глубже и в это время отмечаются в слое 50—100 *м*, днем они встречаются в этих же слоях и глубже, а с наступлением темноты начинают подниматься вверх. Хотя значительная часть популяции скапливается в определенном слое, в глубже лежащих слоях (а днем в выше лежащих) почти всегда остается некоторое количество рачков (см. таблицу).

Часы	Количество экземпляров в слое		Часы	Количество экземпляров в слое	
	0—25 *м*	100—500 *м*		0—25 *м*	100—500 *м*
01—02	4	2	15—16	—	3
03—04	5	—	18—20	—	2
10—11	1	4	21—33	2	1

Видимо, представители рода *Stylocheiron*, как и другие эвфаузииды, в темное время суток скапливаются преимущественно в верхних слоях воды, а в светлое совсем покидают эти слои. Остается предположить, что либо экология видов этого рода в Атлантическом океане иная, чем в Индийском, либо утверждение об их обратной миграции основано на недоразумении.

SUMMARY

This paper presents a continuation of our work on the study of zooplankton in the northern part of the Indian Ocean.

The material was collected by the r/v «Vityaz» of the Institute of Oceanology during her 33 cruise in 1960—61.

All the available ordinary species may be divided into four groups, according to their vertical distribution, namely:

1. Species living at all depths up to 500 *m*.
2. Species living only in the surface water.

3. Species living under surface layers to a depth of more than 200 *m*.
4. Species bathypelagic encountered to a depths of more than 500 *m*.

All the ordinary species may be divided into six groups according to their diurnal vertical migration:

1. Species having diurnal vertical migration with amplitude about 500 *m* — group of genera *Pleuromamma*.
2. Species having migration only in the surface layers.
3. Species of genera *Euchaeta* having no regular diurnal vertical migration.
4. *Pleuromamma xiphias* and *P. quadrangulata* living to a depths of 200—500 *m*.
5. The surfaces *Candacia aethiopica* species showing only week diurnal migration.
6. The neretic species *Centropages furcatus* and *Temora discaudata* showing a mixed vertical distribution.

The diurnal vertical migration of *Euphausiids* is given briefly.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов М. Е., Воронина Н. М. Влияние дефицита кислорода на распределение планктона в Аравийском море. Океанология, № 1, вып. 4, 1961.
Виноградов М. Е., Воронина Н. М. Распределение некоторых массовых видов копепод в Индийском океане. Докл. АН СССР, т. 140, № 1, 1961.
Клумов С. К. Планктон и питание усатых китов. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 41, 1961.
Кусморская А. П. Об изучении вертикального распределения морского планктона. Труды ВНИРО, т. 28, 1954.
Пономарева Л. А. Эуфаузииды Охотского и Берингова морей. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 30, 1959.
Leavitt B. B. The quantitative vertical distribution of macrozooplankton in the Atlantic ocean basin. Biol., Bull., v. LXXIV, N 3, 1938.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1964 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXIV

В. В. Зернова, Ю. А. Иванов

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ СЕТНОГО ФИТОПЛАНКТОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

Вегетация фитопланктона в тропиках может происходить круглый год. Увеличение интенсивности развития водорослей связано с процессами подъема вод и вертикального перемешивания, которые приводят к обогащению поверхностных слоев океана питательными солями.

Судя по материалам 33 рейса э/с «Витязь», в северо-западной части Индийского океана в октябре — декабре 1960 г. можно выделить области с большой и малой численностью сетного фитопланктона. В районах повышенной численности в слое 0—100 *м* отмечено содержание 1000—5000 клеток в 1 *м*^{3}. Они располагаются к северу от 12° с. ш. и к югу от 8° с. ш. (рис. 1—3). В северном районе отмечено значительное развитие как диатомовых, так и перидиниевых водорослей, в частности *Climacolium frauenfeldianum* и *Ceratium massiliense*.

В южном районе повышается численность перидиниевых, синезеленых водорослей и, особенно, диатомей: видов рода *Thalassiothrix* (Зернова, 1962). Районы с пониженной численностью расположены между 12—8° с. ш. и в прибрежной зоне у Аравийского п-ва.

Подобное распределение фитопланктона может быть объяснено спецификой динамических процессов в Аравийском море, где исследования происходили в период смены муссонов. Анализ динамических карт и данных инструментальных измерений течений показывает, что циркуляция вод в данный период находилась в переходной стадии[1]. Циркуляция вод характеризуется отдельными, вероятно, не стационарными вихрями, что, естественно, приводит к интенсивному турбулентному обмену, и, как следствие, к пополнению биогенными веществами поверхностных слоев океана. Именно таким характером циркуляции следует, вероятно, объяснить общий высокий уровень численности водорослей в северо-восточной части Аравийского моря. В свою очередь, обилие водорослей послужило основанием для обильного развития зоопланктона (Богоров и Виноградов, 1961, в период северо-восточного муссона[2], Менон (Menon, 1931) и Паникар и Иавараман (Panikkar, Jayaraman, 1957) также указывали на обилие фитопланктона в Аравийском море у берегов Индии. Они отмечали различие в ходе развития фитопланктона по обеим сторонам п-ва Индостан, связанные с различным характером влияния муссона в один и тот же сезон.

В Аравийском море водоросли иногда размножаются настолько обильно, что вызывают обсцвечивание воды или ее покраснение (Sewell, 1953). Време-

[1] См. статьи Иванова, Фомичева, Розанова, Иваненкова, наст. том.
[2] См. статью Наумова и Пономаревой, наст. том, стр. 250.

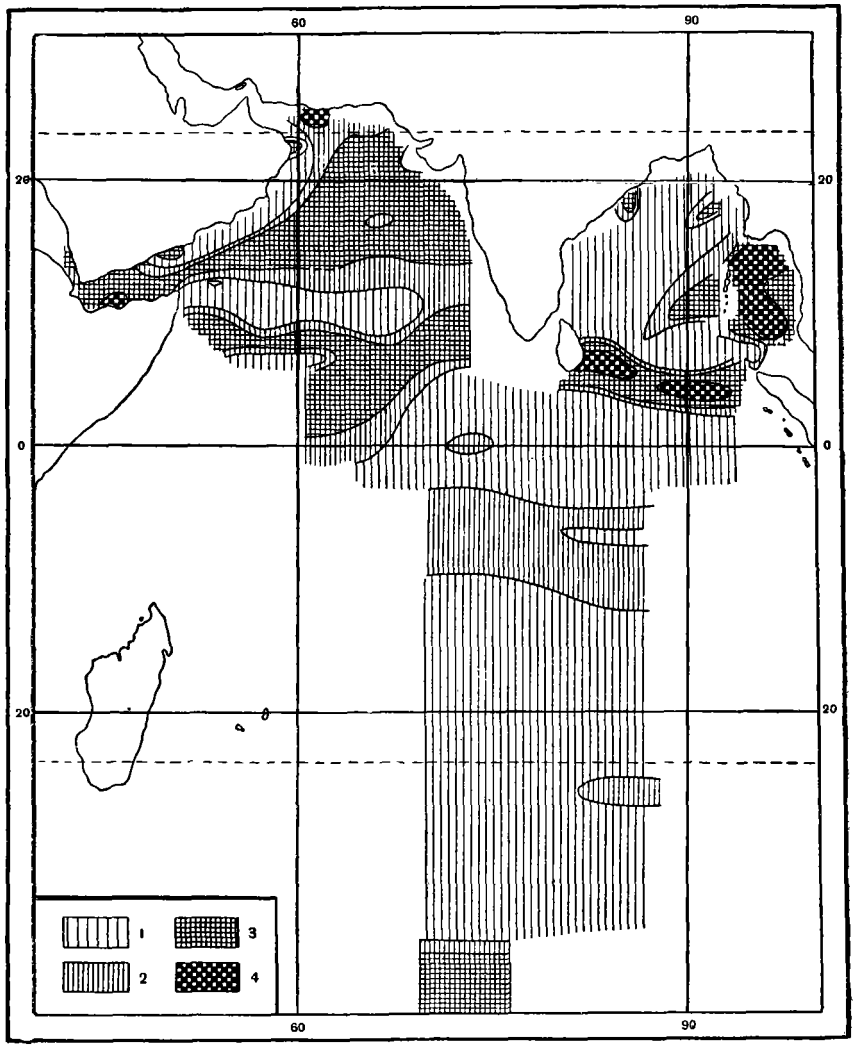


Рис. 1. Количественное распределение водорослей (клеток в 1 $м^3$ в слое 0—100 м)
1 — 0—500; *2*—500—1000; *3*—1000—5000; *4*— более 5000

нами «цветение» моря жгутиковыми из *Chloromonadinae*, или ночесветками, связывают с замором рыбы (Bhimachar, George, 1950; Prasad, 1953).

Однако наряду с условиями, благоприятствующими развитию водорослей, происходят также процессы, препятствующие или, по крайней мере, замедляющие это развитие. К ним прежде всего следует отнести опускание и плотностную стабилизацию вод.

В прибрежном районе моря у Аравийского п-ва преобладают опускание и значительный прогрев вод, что препятствует поступлению фосфатов в поверхностные слои. В этом районе особенно резко понижается численность синезеленых водорослей.

Между 12—8° с. ш. как раз обеднение планктона связано с ярко выраженным процессом подъема вод (рис. 2—3, ст. 4798, 4794, 4845, 4849). В данном случае мы сталкиваемся с процессом, способствующим развитию фито-

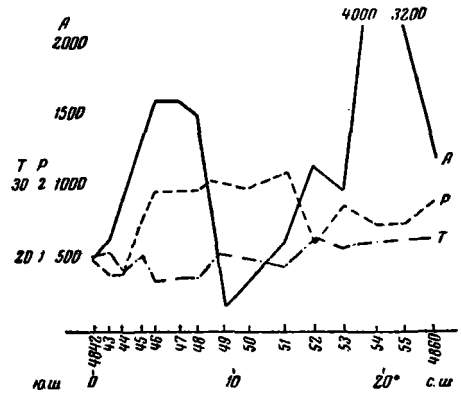


Рис. 2. Распределение в слое 100 *м* на IV разрезе по 66° в. д. фитопланктона (*A*) (клеток в 1 $м^3$) и фосфатов (P) (*мг-ат/л*), (*T* — температура)

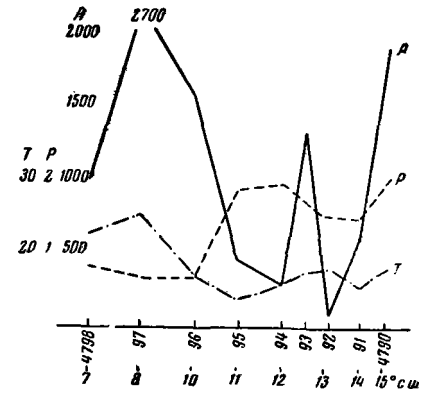


Рис. 3. Распределение в слое 100 *м* на I разрезе (7—15° с. ш.) фитопланктона (*A*) (клеток в 1 $м^3$) и фосфатов (P) (*мг-ат/л*), (*T* — температура)

планктона, который, делаясь все интенсивнее, переходит в свою противоположность.

Объясняется это следующим: большая скорость подъема вод, обусловленная поперечной циркуляцией в Сомалийском течении[1], приводит к тому, что в обогащенных питательными солями слоях водоросли развиваться не успевают, так как относятся поверхностным течением на периферию зон подъема, где численность фитопланктона увелнчивается (см. рис. 1—3). Подобные явления отмечаются рядом авторов и в других районах океана (Hart, 1953, Steeman Nielsen, 1937; Беклемишев, 1958; Иванов и Тареев, 1959; Козлова, 1961).

При движении на восток вдоль южной границы Аравийского моря (по 10° с. ш.) характер циркуляции вод меняется. Взаимоположение зон пониженного содержания фитопланктона и зон дивергенций становится иным. На разрезе по 62° в. д. обеднение вод фитопланктоном наступает в зоне конвергенции (ст. 4819), обусловленной поперечной циркуляцией в течении с антициклональным вращением, что хорошо прослеживается по повышению температуры.

На крайнем юго-востоке Аравийского моря увеличение численности водорослей наблюдается в южной части зоны повышенного содержания фосфатов (см. рис. 3, ст. 4847, 4846, рис. 4, ст. 4869). Численность фотопланктона на разрезе по 71° в. д. выше, чем на соседнем разрезе по 62° в. д., что связано с подъемом вод у берегов Индии и у Мальдивских о-вов. На обилие фитопланктона к западу от этих островов указывал Гилсон (Gilson, 1937), который объясняет это притоком вод Северного муссонного течения, имеющих высокую концентрацию нитратов и низкую соленость.

Воды открытого океана характеризуются пониженным содержанием биогенных веществ, стимулирующих развитие водорослей. В связи с этим основными факторами, определяющими закономерности распределения водорослей, являются процессы, приводящие к повышению содержания фосфатов в поверхностных слоях.

В открытой части океана характер течений приближается к квазистационарному состоянию, фронтальные зоны выражены отчетливо. Очевидно, в этих местах следует ожидать увеличения численности фитопланктона

[1] См. статью Иванова, наст. том, стр. 22.

(Гейнрих, 1961а, б; Виноградов и др., 1961; Семина, 1960; Наумов и др., 1961).

К востоку от 66° в. д. (2° с. ш. — 4° ю. ш.) в водах Северного экваториального течения обнаруживается незначительное количество фитопланктона. Анализ распределения температуры и солености указывает на процессы опускания вод (изгиб изолиний выпуклостью вниз).

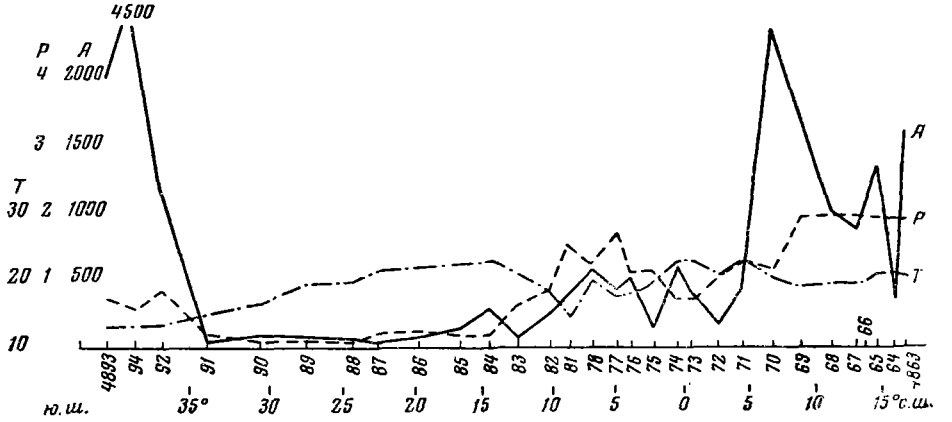


Рис. 4. Распределение в слое 100 *м* на V разрезе по 71° в. д. фитопланктона (*А*) (клеток в 1 *м*³) и фосфатов (Р) (*мг-ат/л*), (*Т* — температура)

Незначительным, обычно менее 500 клеток в 1 *м*³ (слой 0—100 *м*), содержанием фитопланктона и фосфатов (0,5 *мг/л*, см. рис. 1, 5, 6) характеризуются воды открытого океана. Основную группу водорослей образуют перидинеи (*Pyrocystis pseudonoctiluca, Pyr. fusiformis, Ceratium massiliense, C. trichoceros*). Представители двух других типов водорослей из состава фитопланктона иногда полностью исчезают. Такой же характер качественного и коли-

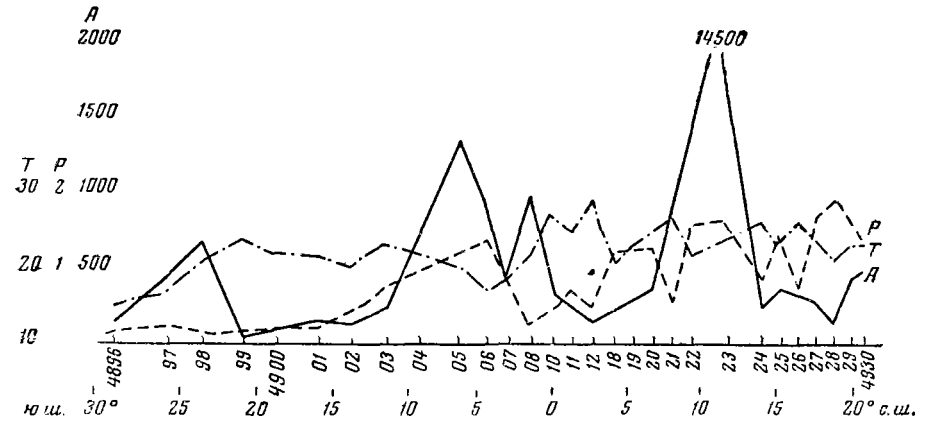


Рис. 5. Распределение в слое 100 *м* на VI разрезе по 82° в. д. фитопланктона (*А*) (клеток в 1 *м*³) и фосфатов (Р) (*мг-ат/л*), (*Т* — температура)

чественного распределения водорослей в открытых частях Индийского океана был отмечен во время 31 рейса э/с «Витязь» (Суханова, 1961). Приблизительно в центре этой зоны, на 2—3° ю. ш., расположен экваториальный фронт — зона конвергенции.

В пределах 5—8° ю. ш. расположена зона подъема, где и проходит Экваториальное противотечение, поперечная циркуляция которого создает здесь характерные условия температуры, солености и распределения фосфатов. В соответствии с вышеуказанным в этой зоне наблюдается повышенное (500—1000 клеток в 1 $м^3$) содержание фитопланктона, особенно диатомей.

Наибольшее количество водорослей хорошо коррелирует с фронтальной зоной дивергенции, находящейся на 8° ю. ш. Далее к югу (8—35° ю. ш.) распространяется обширная халистатическая зона. Форма изолиний температуры и солености характеризует ее как зону опускания вод.

Как известно, халистатические зоны при антициклональной циркуляции отличаются бедностью фауны и флоры. Подобная картина наблюдается и в халистатической части Индийского океана. Именно здесь численность фитопланктона чрезвычайно низкая (менее 100 клеток в 1 $м^3$ для слоя 0—100 *м*, см. рис. 4, 5), и единственными его представителями остаются перидинеи.

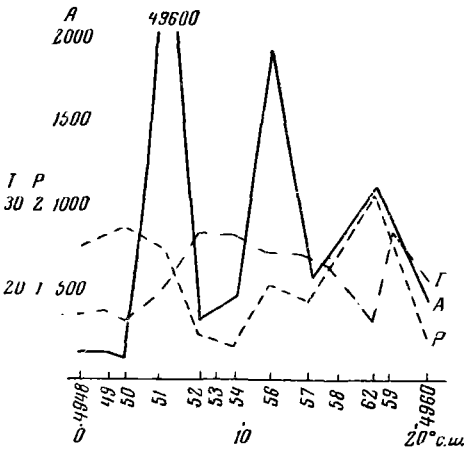


Рис. 6. Распределение в слое 100 *м* на XII разрезе по 91° в. д. фитопланктона (*A*) (клеток в 1 $м^3$) и фосфатов (P) (*мг-ат/л*), (*T* — температура)

Полный дрейфовый поток в поверхностном слое океана направлен в центр антициклонального кольца, что приводит к опусканию вод и влечет за собой обеднение их фитопланктоном [1]. Однако в самом центре антициклонального кольца, вследствие механического переноса водорослей, образуется относительный максимум их содержания (около 500 клеток в 1 $м^3$ в слое 0—100 *м*, см. рис. 1, 5, ст. 4898, 4897).

Южнее течение меняет знак на обратный и довольно быстро усиливается, что приводит к образованию в этом районе зоны подъема вод — субантарктической дивергенции. Здесь отмечено массовое развитие водорослей (свыше 1000 клеток в 1 $м^3$ как диатомовых — *Thalassiosira* sp., так и синезеленых, ст. 4892—4894).

В Бенгальском заливе работы 33 рейса э/с «Витязь» в основном были проведены в феврале, в период зимнего муссона. Предыдущие исследования проходили главным образом в прибрежном районе (Aiyar, Menon a. Menon, 1936; Charco, 1950; Ganapati a. Murthy, 1957). Количество фитопланктона в Бенгальском заливе в 3—4 раза меньше, чем в Аравийском море. На большей части данной акватории (см. рис. 1) численность водорослей не превышает 500 клеток в 1 $м^3$. Некоторое увеличение наблюдается в восточной части залива и в проливах между Андаманскими и Никобарскими о-вами (свыше 1000 клеток в 1 $м^3$). Массовое развитие и максимальные количества фитопланктона были отмечены в южной части залива, в Северном экваториальном (муссоном) течении. Преобладали в основном диатомеи (*Thalassiosira subtilis, Climacodium frauenfeldianum, Chaetoceros decipiens*).

Бедность вод Бенгальского залива как фитопланктоном, так и зоопланктоном (Пономарева и Наумов, 1962) определяется спецификой водного баланса поверхности моря.

В результате обилия осадков поверхностные слои опресняются, создается резко выраженная стратификация плотности. Значительные вертикальные

[1] См. статьи Фомичева, наст. том, стр. 43, и Иванова, наст. том, стр. 22.

градиенты плотности, расположенные на глубине 70—90 *м*, препятствуют перемешиванию вод, а следовательно, и обогащению поверхностного слоя фосфатами. В слое 0—75 *м* количество фосфатов менее 0,5 *мг-ат/л*, т. е. столь же мало, как и в открытом океане, тогда как под слоем скачка оно значительно больше (свыше 1 *мг/м*^{3}, рис. 7).

В период исследований в Бенгальском заливе было обнаружено три круговорота — один антициклональный и два циклональных. В центре циклональных круговоротов отмечается небольшой подъем вод, обогащенных фосфатами, что, как мы видели, приводит к повышению численности фитопланктона в слое 0—50 *м* (ст. 4936, 4939, см. рис. 7 и ст. 4962). В этих же районах наблюдается понижение температуры воды, которое, на наш взгляд, не следует рассматривать как стационарное состояние для периода зимнего муссона, скорее всего оно определяется эпизодическим подъемом вод, вызванным проходящим циклоном или местным усилением ветра.

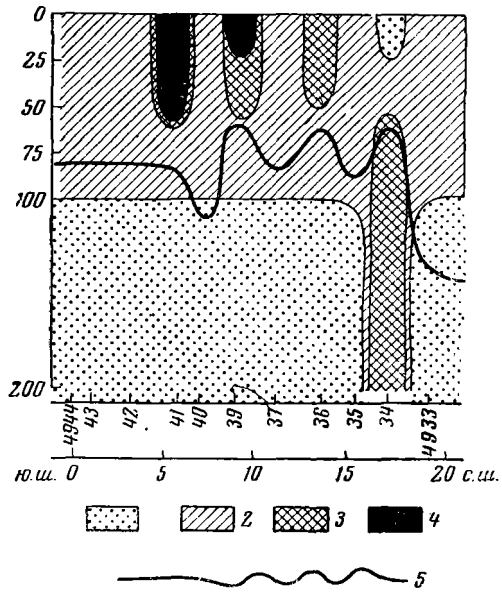


Рис. 7. Вертикальное распределение фитопланктона (клеток в 1 *м*^{3}) в Бенгальском заливе на VII разрезе (87° в. д.)

1 — 0—100; *2* — 100—500; *3* — 500—1000; *4* — более 1000; *5* — изофосфата в 1 *мг-ат/л* (ограничивает поверхностные слои с меньшим, а глубинные с большим количеством фосфора)

На ст. 4934 (см. рис. 7) в верхнем слое 0—25 *м* содержание фитопланктона меньше 50 клеток в 1 *м*^{3}, а на горизонте 50—200 *м* обнаружено скопление водорослей (около 500 клеток в 1 *м*^{3}) и увеличение содержания фосфатов глубже 75 *м*. Такое распределение фитопланктона может быть также объяснено нестационарным подъемом вод, вероятно имевшим место несколько ранее, и к настоящему моменту прекратившимся.

Расположенные в южной части Бенгальского залива ст. 4922, 4941, 4951 были сделаны в водах Северного муссонного течения, которые характеризуются обильным (свыше 5000 клеток в 1 *м*^{3}) развитием фитопланктона, что следует объяснить интенсивным вертикальным перемешиванием.

К юго-западу от Никобарских о-вов находится язык повышенной численности фитопланктона. Существование разнонаправленных течений приводит к активному перемешиванию вод, обеспечивающему постоянный приток биогенных веществ. Этим же объясняется обилие водорослей и в устьях Аденского и Оманского заливов.

На поверхности Андаманского моря условия теплообмена и водообмена почти полностью сходны с условиями в Бенгальском заливе. Однако распределение гидрологических характеристик существенно отличается. Водообмен через проливы обусловливает интенсивные вертикальные движения воды в Андаманском море, что приводит к обогащению поверхностных слоев фосфатами, а глубинных вод — кислородом. Тот же характер имеет и распределение температуры и солености. Эти особенности водообмена Андаманского моря способствуют обильному развитию фитопланктона.

Количество фитопланктона в Андаманском море (см. рис. 1) весьма значительно — свыше 5000 клеток в 1 $м^3$ (в слое 0—100 *м*). В его северной части отмечено «цветение» синезелеными водорослями. Их количество в поверхностном слое доходит до 140 000 клеток в 1 $м^3$ (ст. 4965). В южной части Андаманского моря доминирующей группой были диатомеи.

Следует отметить, что содержание фосфатов в поверхностном слое минимально (0,1 *мг-ат/л*). Это свидетельствует о равновесии между постоянной подачей фосфатов в поверхностные слои и их потреблением фитопланктоном.

SUMMARY

In the north-western part of the Indian Ocean in October — December 1960 areas with both high and low phytoplankton quantities were distinguished. Rich areas were situated to the north of 12° N and to the south of 8° N, the barren area being found between 12° N and 8° N and off the Arabian Peninsula coast (figs 1—3). The phytoplankton distribution can be interpreted as a result of the peculiarities of the dynamic processes in the Arabian Sea; circulation in that period was in a transitional stage between the monsoons.

The dependence of the phytoplankton quantity (average cell number per 1 m^3 for the layer 0—100 *m*) on temperature and phosphate content at the depth of 100 *m* was established.

In the Bay of Bengal work was carried out during the winter monsoon in February. Phytoplankton number did not exceed 500 *cells/m^3*. A tongue of higher phytoplankton number was found to the south-west of the Nicobar Islands.

In the Andaman Sea the phytoplankton number was considerable—more than 5000 *cells/m^3*.

ЛИТЕРАТУРА

Беклемишев К. В. Связь распределения фитопланктона Индоокеанского сектора Антарктики с гидрологическими условиями. Докл. АН СССР, т. 119, № 4, 1958.

Богоров В. Г., Виноградов М. Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959 г. В сб.: «Океанологические исследования», № 4. X раздел программы МГГ. Изд-во АН СССР, 1961.

Виноградов М. Е., Воронина Н. М., Суханова И. Н. Горизонтальное распределение тропического планктона и его связь с некоторыми особенностями структуры вод открытых районов океана. Океанология, т. 1, вып. 2, 1961.

Гейнрих А. К. Состав и количественное распределение зоопланктона в западной части Тихого океана. Труды Всес. гидробиол. об-ва, т. XI, 1961.

Гейнрих А. К. Сезонные явления в планктоне Мирового океана. II. Сезонные явления в планктоне низких широт. Океанология, т. 1, вып. 3, 1961.

Зернова В. В. Количественное распределение сетного фитопланктона в северной части Индийского океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 58, 1962.

Иваненков В. Н. Отчет 33 рейса э/с «Витязь». Фонд Ин-та океанологии АН СССР, 1961.

Иванов Ю. А. Отчет 33 рейса э/с «Витязь». Фонд Ин-та океанологии АН СССР, 1961.

Иванов Ю. А., Тареев Б. А. К вопросу о структуре зоны антарктической дивергенции. Изв. АН СССР, серия геогр., № 6, 1959.

Козлова О. Г. Количественное содержание диатомей в водах Индийского сектора Антарктики. Докл. АН СССР, т. 138, № 1, 1961.

Муромцев А. М. Основные гидрологические черты Индийского океана. Гидрометеоиздат, 1959.

Наумов А. Г., Зернова В. В., Иванов Ю. А., Тареев Б. А. Фронтальные зоны и биогеографическое деление южной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 58, 1962.

Пономарева Л. А., Наумов А. Г. Распределение биомассы зоопланктона в водах Аравийского моря и Бенгальского залива в период смены муссонов. Докл. АН СССР, т. 142, № 2, 1962.

Семина Г. И. Распределение фитопланктона в центральной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 41, 1960.

Суханова И. Н. О видовом составе и распределении фитопланктона в северной части Индийского океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 58, 1962.
Aiyar R. G., Menon K. S., Menon M. G. K. Plankton records for the years 1929 and 1930. J. Madras. Uni, 8, 1936.
Arthur R. S. A reviews of the calculation of ocean currents at equator. 1960. Deep-Sea Research, v. 6, N 4, 1960.
Bhimacher B. S., George P. C. Abrupt setbacks in the fisheries of the Malabar and Kanara coasts and «red water» phenomenon as their probable cause. Proc. Indian. Acad. Sci., v. 31, N 6, 1950.
Charcko P. J. Marine plankton from waters around the Krusadai Island. Proc. Indian, Acad. Sci., v. 31, 1950.
Charney I. G. Non linear theory of a wind-driven homogenous layer near the equator. Deep-Sea Res., v. 6, N 4, 1960.
Emery K. O. Sediments and water of Persean gulf. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, v. 40, N 10, 1956.
Ganapati P. N. V., Murthy S. R. Phytoplankton production in relation to depth and distance in the Bay of Bengal off the Waltair coast. Proc. Eighth Pacific Sci. Congr., v., III-A, 1957.
Gilson H. C. Chemical and physical investigations. The nitrogen cycle. Sci. Rept. John Murray Expedition 1933—34, N 2, 1937.
Hart T. G. Plankton of the Benguel current. Nature, т. 171, N 4354, 1953.
Hart T. G. The influence of turbulence and vertical exchanges on plankton production in the sea. Proc. Eighth Pacific Congr., v. III-A, 1957.
Menon K. S. A preliminary account of the Madras plankton. Rec. Indian Museum, v. 33, 1931.
Neuman G. Evidence for an equatorial undercurrent in Atlantic Ocean. Deep-Sea. Res., v. 6, N 4, 1960.
Panikkar N. K., Jayaraman R. Some aspects of productivity in relation to fisheries of Indian neritic waters. Proc. Eighth Pacific Sci. Congr., v. III-A, 1957.
Prasad R. R. Swarming of *Noctiluca* in the Palk Bay and its effect on the «Choodai» fishery with a note on the possible use of *Noctiluca* as an indicator species. Proc. Indian Acad Sci., v. 37, Sec. B., N 1, 1953.
Prasad R. R., Rapt S. V., Tampi P. R. S.. Observation on the distribution of plankton, six inshore stations in the gulf of Mannar. Zool. Soc. India, v. 4, N 2, 1951.
Sewell R. B. S. Notes of the biological work of the R. J. M. S. S. Investigator. J. Asiat. Soc. Beng., v. 9, 1913.
Sewell R. B. S. A note on the productivity of the waters of the northern region of the Indian Ocean. Proc. Eighth Pacific Sci. Congr., v. III — A, 1957.
Steemann N. E. The Annual amount of organic matter produced by the phytoplankton in the sound of Helsingov. Medd. Komn. Danmarks Fisheriog. Havandens seric Plankton, v. II, N 4, 1937.
Stommel H. Wind-drift near the equator. Deep-sea Res., v. 6, N 4, 1960.
Sverdrup H. U., Johnson M. W., Fleming R. M. The Oceans. N. Y., 1942.
Veronis G. An approximate theoretical analysis of the equatorial undercurrent. Deep-Sea Res., v. 6, N 4, 1960.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1964 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXIV

Л. А. Пономарева

К ИЗУЧЕНИЮ *EUPHAUSIACEA* АРАВИЙСКОГО МОРЯ И БЕНГАЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Нашими сведениями о эвфаузиидах Индийского океана мы обязаны преимущественно трем исследователям — Хансену (Hansen, 1910), Иллигу (Illig, 1930) и Теттерсолу (Tattersall, 1939), изучавшим сборы нескольких зарубежных экспедиций («Сибога», «Джон Муррей» и немецкой глубоководной). Однако данные о составе и распределении эуфаузиид носят отрывочный характер; особенно это касается Аравийского моря и Бенгальского залива. Фауна этих районов и до настоящего времени изучена чрезвычайно слабо.

Довольно детальные исследования, проведенные на э/с «Витязь» в 1960/61 г., позволили выяснить состав и приблизительное распределение эвфаузиид в Аравийском море и Бенгальском заливе. Сборы производились океанской моделью (d=80/113, капроновое сито № 38) сети Джеди по стандартным горизонтам до 500 *м*. Всего было обработано 145 проб из Аравийского моря и 68 из Бенгальского залива.

§ 1. АРАВИЙСКОЕ МОРЕ

По данным Ю. А. Иванова (1961), Аравийское море, наряду с Красным морем и Аденским заливом, является районом повышенной солености вод. Распределение солености здесь зависит от взаимодействия водообмена распресненного слоя на поверхности с окружающими районами по всей толще океана. Значительное преобладание испарения над поступлением осадков (см. Морской атлас, т. 2, 1953) приводит к осолонению вод на поверхности. Особо интенсивно этот процесс протекает в Красном море, Аденском, Персидском и Оманском заливах и в северной части Аравийского моря. Вертикальный турбулентный солеобмен и конвекция способствуют далее осолонению более глубоких слоев воды. На поверхности моря наблюдается хорошо выраженный язык высокосоленых вод, распространяющийся с северо-запада (видимо, из Оманского залива) в юго-восточном и южном направлении. С востока и с запада в него входят воды пониженной солености, которые приносятся с запада Сомалийским течением, а с востока — ответвлением Североэкваториального муссонного течения. Система течений в этом районе вызывает подъем к поверхности моря нижележащих слоев воды, что также является благоприятным фактором для создания здесь зоны повышенной солености. Такое распределение солености не меняется до глубины 250 *м*. Мы подробно остановились на распределении солености в Аравийском море, так как именно особенности солевого режима, по-видимому, отличают данный район от соседних и создают здесь возможности особенно богатого развития планктона (Пономарева и Наумов, 1962).

SCRIPPS

Существенное значение в формировании гидрологических условий северной части Индийского океана имеет муссонный характер циркуляции атмосферы в этом районе. В период работ (с конца октября до половины декабря) здесь господствовал северо-восточный муссон. Однако на гидрологических условиях смена сезонов еще мало отразилась. Действительно, на картах динамической топографии циркуляция вод представляется рядом отдельных вихрей. Отмечается сильный прогрев поверхностных слоев; с севера поступает язык теплых вод.

Содержание кислорода уменьшается с юга на север, что обусловливается отсутствием ярко выраженных зон конвергенции, которые являются существенными источниками обогащения кислородом подповерхностных слоев океана.

Поступлению кислорода с поверхности в этом районе препятствует резко выраженный слой скачка плотности. По данным В. Н. Иваненкова и А. Г. Розанова (1961), в слое максимального дефицита кислорода находится сероводородный слой. Этот слой в северо-восточной части Аравийского моря встречается на глубине от 125—150 *м* до 800—1000 *м*. Биомасса зоопланктона здесь незначительна, а в слое сероводородного максимума — минимальна. Таковы вкратце гидрологические условия исследованного района.

Как уже отмечалось выше, работы э/с «Витязь» проходили здесь в период неустановившихся гидродинамических характеристик.

Всего в Аравийском море было найдено 28 видов эвфаузиид, в то время как Теттерсол (Tattersall, 1939), суммируя данные всех авторов, указывал для Индийского океана 40 видов эвфаузиид. Правда, определение некоторых видов сомнительно, например, отмеченная Иллигом (Illig, 1930) *Thysanoessa inermis*. Можно совершенно определенно утверждать, что этот вид, как и вообще виды рода *Thysanoessa*, в тропиках отсутствует.

Приводим список видов, найденных нами в Аравийском море:

1. *Bentheuphausia amblyops*
2. *Thysanopoda tricuspidata*
3. *Th. monocantha*
4. *Th. aequalis*
5. *Th. orientalis*
6. *Euphausia diomediae*
7. *E. mutica.*
8. *E. recurva*
9. *E. brevis*
10. *E. pseudogibba*
11. *E. paragibba*
12. *E. distinguenda*
13. *E.gibboides*
14. *E. tenera*
15. *Pseudeuphausia latifrons*
16. *Nematoscelis microps*
17. *N. gracilis*
18. *N. tenella*
19. *N. atlantica*
20. *Nematobrachion flexipes*
21. *B. boöps*
22. *Stylocheiron carinatum*
23. *S. affine*
24. *S. suhmii*
25. *S. microphthalma*
26. *S. longicorne*
27. *S. abbreviatus*
28. *S. maximum*

Из них первые пять собственно глубоководные виды рода *Nematobrachion* и *Nematoscelis* (всего шесть видов) также редко встречаются выше 200 *м*, девять видов рода *Euphausia* и шесть видов рода *Stylocheiron* широко распространены в тропическом поясе Индийского и Тихого океанов, а *Pseudeuphausia latifrons* неритический вид.

Несмотря на то, что Индийский океан среди фауны эвфаузиид не имеет эндемиков, количественное соотношение видов здесь иное, чем в Тихом океане; Аравийское море отличается от открытой части океана не только по видовому составу.

Прежде всего весьма замечателен тот факт, что наибольшая биомасса складывается преимущественно за счет одного вида, реже двух, а не за счет большего количества видов, как в Тихом океане и открытых частях Индий-

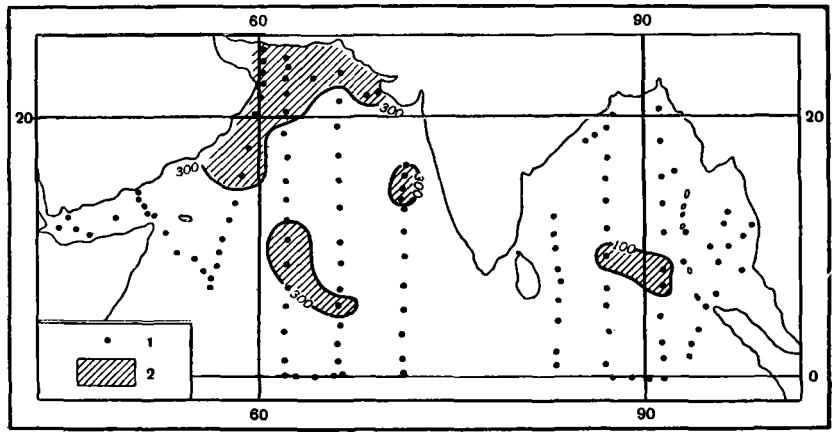


Рис. 1. Распространение *Euphausia pseudogibba* в слое 0—200 *м*
1 — станции; *2* — область массового распространения

ского океана. К сожалению, тропические окраинные моря еще недостаточно хорошо изучены, поэтому нет возможности сравнить в этом отношении Аравийское море с другими морями, находящимися на этой же широте. Но уже сам факт преобладания одного вида (и не только эвфаузиид, но и остракод рода *Cyphocaris*, которых в некоторых местах в северо-западной части этого моря можно ловить килограммами), выделяет этот район среди других тропических морей, характеризующихся количественной бедностью планктона и качественным его разнообразием. Ни того, ни другого в Аравийском море мы не встречали. Более того, Аравийское море очень напоминает по высокой биомассе планктона дальневосточные моря.

Особый интерес представляют виды, количественно преобладающие: *Euphausia pseudogibba*, *E. diomediae* и *E. brevis*. Два последних вида очень распространены в тропическом планктоне Тихого и Индийского океанов. Но в значительном количестве, почти без примеси других видов, они были найдены только в Аравийском море.

Особенно интересно то, что *E. pseudogibba*, не выступающая как массовый вид ни в Тихом, ни в открытых частях Индийского океана, здесь выходит на первое место как наиболее обильный вид, вдобавок встречающийся большей частью без примеси других видов. По-видимому, *E. pseudogibba* лучше других переносит повышенную соленость верхних слоев Аравийского моря. Наибольшая соленость наблюдалась вблизи Оманского залива. Именно там и были замечены наибольшие скопления *E. pseudogibba* (рис. 1). Скопления *E. brevis* и *E. diomediae* (рис. 2) большей частью встречаются в других местах — южнее Аденского залива и в самой южной части моря. Как массовые виды они, видимо, все же менее характерны для Аравийского моря, чем *E. pseudogibba*.

Остальные 25 видов встречаются хотя и часто, но в небольшом числе. *E. tenera* (вид, встречающийся повсеместно) в районах с богатой биомассой планктона встречается реже и в очень малом числе. Эта одна из самых мелких и не хищных форм, по-видимому, не выдерживает конкуренции с значительным количеством растительноядных копепод и оттесняется в худшие по условиям питания условия. *E. tenera* можно считать показателем бедности планктона в данном месте.

Количественно богатыми эвфаузиидами районами моря являются те же районы, где обнаружена высокая общая биомасса планктона: Аденский

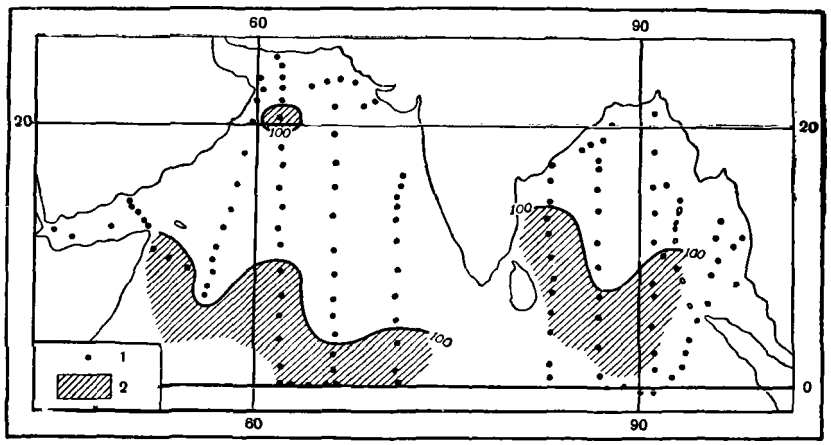


Рис. 2. Распространение *E. diomediae* и *E. brevis* (*мг/м*³) в слое 0—200 *м*
1 — станции; *2* — область массового распространения

залив, северная часть Аравийского моря и др. Это вполне понятно, так как эвфаузииды в данном районе играют немалую роль в общей биомассе планктона, тогда как в тропических и субтропических водах Тихого океана их влияние на общую биомассу чрезвычайно мало. Отличия в распределении повышенной общей биомассы планктона и эвфаузиид прежде всего заметны в неритических областях, где эвфаузииды почти отсутствуют, а общая биомасса планктона чрезвычайно увеличивается, главным образом за счет остракод. Неритический тропический вид *Pseudeuphausia latifrons*, который в Южно-Китайском море и некоторых других тропических районах Тихого океана дает большую биомассу, здесь присутствует только в трех местах. в Аденском заливе, у побережья Омана и в центральной части моря, причем везде в очень небольшом числе. Остальные виды эвфаузиид — океанические и вблизи берегов не встречаются.

Повышенное количество эвфаузиид в северо-западной и южной частях Аравийского моря можно предположительно объяснить имевшим здесь место (по данным гидрологического отряда) подъемом глубинных вод в результате встречи потоков с различными характеристиками.

Область моря с повышеиным содержанием сероводорода бедна как планктоном вообще, так и эвфаузиидами.

Относительно вертикального распределения эвфаузиид можно с уверенностью сказать, что наибольшее количество их встречается в слое 100—200 и 200—500 *м*. Только на двух станциях (4805 и 4813, эвфаузииды, с преобладанием *E. pseudogibba* и *E. diomediae*, наблюдались в слое 0—25 *м*, но поздно вечером, т. е. в темное время суток.

§ 2. БЕНГАЛЬСКИЙ ЗАЛИВ

Условия теплообмена на поверхности Бенгальского залива близки к условиям, формирующимся в Аравийском море (по данным Ю. А. Иванова, 1961). Поэтому в среднем температура на поверхности такая же, как и в Аравийском море (26—28° С). Некоторое понижение температуры обнаруживается в северной и западной частях залива. По данным А. В. Фомичева[1], оно обусловлено подъемом вод в циклональных круговоротах. На горизонте

[1] См. наст. том, стр. 43.

100 *м* температура выше, чем на том же горизонте в Аравийском море. Распределение температуры на 100 *м* довольно сложное: например, в северо-восточной части температура падает до 18° С. По мнению Ю. А. Иванова, такие падения температуры, отмечаемые не только в северо-восточной, но и в других частях залива, определяются эпизодическим подъемом вод, вызванным проходящим циклоном.

На горизонте 250 *м* температура на 2—3° ниже, чем в Аравийском море, где вертикальный теплообмен более интенсивен.

В Бенгальском заливе, вследствие преобладания осадков над испарением, поверхностные слои опресняются, создавая тем самым резко стратифицированные по плотности слои, более холодные, чем в Аравийском море. Значения солености на поверхности Бенгальского залива колеблются от 34‰ в южной и центральной частях до 32—31‰ в западной, северной и восточной пограничных зонах залива.

В Андаманском море, как и в Бенгальском заливе, верхний слой по тем же причинам значительно распреснен. Здесь отмечается усиление вертикальной циркуляции вследствие адвективного характера взаимодействия моря и океана.

По-видимому, Бенгальский залив и Андаманское море менее благоприятны для массового развития эвфаузиид (и других планктеров), чем Аравийское море. В Бенгальском заливе было найдено 25 видов эвфаузиид. Не встречены *Bentheuphausia amblyops*, *Euphausia distinguenda* и *E. paragibba*, встречавшаяся в Аравийском море в большом количестве. На первое место в количественном отношении здесь выходят *E. diomediae*, *E. brevis* и на одной станции *Stylocheiron carinatum*. По-видимому, некоторое опреснение поверхностного слоя залива отражается на вертикальном распределении большинства видов эвфаузиид: они не встречаются в значительном количестве в поверхностных слоях, а только в слое 200—500 *м*. Глубже их количество также убывает, однако это характерно не только для Бенгальского залива, но и для остальных районов океана.

Биомасса эвфаузиид в Бенгальском заливе, как и общая биомасса планктона, очень невелика. Она несколько увеличивается в северо-западной части залива, возможно, вследствие существования здесь зоны фронта, и в Андаманском море.

Существенное влияние на биомассу в Бенгальском заливе оказывают те же виды, что и в Аравийском море, исключая *E. pseudogibba*. В Андаманском море резко преобладает *Pseudeuphausia latifrons*. Этот неритический вид живет преимущественно в поверхностных (в данном случае несколько опресненных) водах и редко встречается глубже 100 *м*.

SUMMARY

The material collected by the r/v «Vityaz» of the Institute of Oceanology (Academy of Sciences of the USSR) during her cruise 1960/1961. The article gives the list and the distribution of the *Euphausiids* from the Arabian Sea and the Bay of Bengal. The hydrological regime of the investigated regions is described briefly.

28 species of *Euphausiids* were recorded in the Arabian Sea and 25 species in the Bay of Bengal. All of these species are tropical.

Usually the tropical *Euphausiids* fauna is very rich in number of species; now it was found to be very poor quantitatively, but the biomass of the zooplankton and the quantity of the *Euphausiids* proved to be very high in the Arabian Sea. Three species are dominant in these regions: *Euphausia pseudogibba*, *E. diomediae* and *E. brevis*. Large quantities of these species in other regions of the Indian and the Pacific Oceans were never met.

ЛИТЕРАТУРА

Иваненков В. Н., Розанов А. Г. Сероводородное заражение промежуточных слоев Аравийского моря и Бенгальского залива. Океанология, № 3, 1961.
Иванов Ю. А. Отчет гидрологического отряда о работах в 33 рейсе э/с «Витязь», 1961.
Пономарева Л. А., Наумов А. Р. Количественное распределение планктона в Аравийском море и в Бенгальском заливе в период смены муссонов. Докл. АН СССР, 1962.
Hansen H. Y. The schizopoda of the Siboga Expedition. Siboga-Expedition XXXVII, livre 51, 1910.
Illig G. Die Schizopoden der Deutschen Tiefsee Expedition 1898—1809. Wiss. Ergebn. Deutsche Tiefsee-Expedition, Bd. 22, H. 6, 1930.
Tattesall W. M. The euphausiacea and mysidacea of the John Murrey Expedition to the Indian Ocean. The John Murrey Expedition 1933—34, v. 5, N 8.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

1964 ТРУДЫ ИНСТИТУТА ОКЕАНОЛОГИИ Том LXIV

М. Н. Соколова, Ф. А. Пастернак

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ТРОФИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ДОННОЙ ФАУНЫ В БЕНГАЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ И АНДАМАНСКОМ МОРЕ

В соответствии с Международной программой изучения Индийского океана в 1959 г. э/с «Витязь» приступил к планомерным и всесторонним исследованиям этого океана. Особое внимание бентосный отряд уделял изучению количественного и качественного распределения донной фауны. Установление закономерностей количественного распределения бентоса в открытых районах океанов и морей представляет собой один из важнейших моментов в познании распределения жизни в Мировом океане. Однако еще несколько лет назад количественное распределение донной фауны в открытых районах оставалось неизученным. По существу, лишь благодаря работам «Витязя», проводившимся с 1954 г. в северной, западной, юго-западной и центральной частях Тихого океана, этот пробел в наших познаниях был в значительной степени заполнен. В итоге обработки собранных обширных материалов появился ряд работ, в которых приводились данные по количественному и отчасти качественному распределению бентоса в перечисленных районах Тихого океана (Зенкевич, 1956; Зенкевич и Филатова, 1958; Зенкевич, Беляев, Бирштейн и Филатова, 1959; Зенкевич, Барсанова и Беляев, 1960; Беляев, 1959; Беляев, 1960а, б, в; Савилов, 1961; Филатова, 1960). Некоторые данные по распределению глубоководного бентоса были получены на меридиональном разрезе через Атлантический океан (Кузнецов, 1960) и у берегов Южной Африки (Spärk, 1951). В 1956 — 1958 гг. Комплексная антарктическая экспедиция на э/с «Обь» провела траловые и дночерпательные работы в антарктических и субантарктических водах Индийского и Тихого океанов (Беляев и Ушаков, 1957; Пастернак и Гусев, 1960, Колтун и Пастернак, 1961).

Количественных исследований донной фауны Индийского океана в пределах тропических широт практически не производилось. Несколько дночерпательных проб было взято Датской глубоководной экспедицией на судне «Галатея», но количественные данные из этих проб до сих пор не опубликованы. В восточной части океана количественные сборы бентоса были проведены на 14 станциях на судне «Обь» (Гусев и Пастернак, 1959). И лишь в результате первого рейса «Витязя» в Индийский океан впервые были получены достаточно подробные сведения о количественном распределении донной фауны в открытых районах северной половины океана, в центральной и южной частях Аравийского моря, у берегов Индии и Цейлона, в Яванской глубоководной впадине и у берегов северо-западной Австралии (Беляев и Виноградова, 1961а, б).

Изучение закономерностей распределения донной фауны в Индийском океане было продолжено во время 33 рейса э/с «Витязь», преимущественно

в тех районах, где бентосные работы проводились ранее в недостаточном объеме или не производились вообще. В частности, не исследовалась вся акватория Бенгальского залива и Андаманского моря. В настоящей статье, помимо общей характеристики количественного распределения бентоса, рассмотрена также и трофическая зональность в распределении донной фауны в этих двух районах.

§ 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для получения количественных проб бентоса использовался дночерпатель «Океан-50» с площадью раскрытия 0,25 $м^2$. На глубоководных станциях, как правило, брали одну пробу; однако биомассу на 1 $м^2$ вычисляли из расчета площади в 0,2 $м^2$, поскольку одну пятую часть пробы отдавали для обработки другим отрядам экспедиции. Качественные сборы донной фауны осуществлялись тралом Сигсби — Горбунова с рамой длиной 2,5 *м*. Траловая рама оснащалась двумя тралографами, дававшими запись длины тралового пути на грунте. Последняя была необходима для расчета биомассы бентоса по тралу. Промывка как дночерпательных, так и траловых проб (если грунт не размывался во время подъема трала на борт) производилась по стандартной методике на специальном станке с сеткой из крупяного сита № 140 (Федиков, 1960). В отличие от применявшейся ранее на борту судна методики разборки микробентоса на крупные систематические группы, мы разбирали улов более детально. Основные группы (полихеты, моллюски, ракообразные) разбирались, как правило, с точностью до вида или до группы визуально сходных особей. Это позволило определить биомассу и численность отдельно для каждого вида или группы видов. Для каждой станции животные разделялись (в соответствии со своим способом питания) на три пищевые группировки: 1) сестоноеды, 2) детритоеды, тонко отсортировывающие детриты с поверхности дна, 3) детритоеды, безвыборочно заглатывающие грунт [1]. Каждая пищевая группировка представляет собой совокупность животных, объединяемых по признаку сходства состава пищи и способа ее захвата (Турпаева, 1953; Соколова, 1958).

Обычно на каждой станции оставалась какая-то небольшая группа организмов, способ питания которой не удавалось определить, но она, как правило, не составляла более 10% общей биомассы бентоса. Вычисление биомассы для каждой пищевой группировки позволяло выделить доминирующую группировку. Помимо собственных данных о способе питания и составе пищи глубоководных донных беспозвоночных (Соколова, 1956, 1958), мы использовали данные по питанию мелководных беспозвоночных (Турпаева, 1953; Blegvad, 1914; Hunt, 1925; Brand, 1927; Yong, 1928; Southward, 1957).

Состав пищи *Tanaidacea* исследован авторами настоящей статьи и указывается здесь впервые. *Tanaidacea* питаются тонкоотсортированным детритом с поверхности дна.

Ранее, включая и предшествующий рейс «Витязя» в Индийский океан (Беляев, Виноградова, 1961), при расчете общей биомассы бентоса, наряду с другими животными, учитывался вес организмов, условно называвшихся «комочками из ветвящихся нитей», очень распространенных на океаническом ложе. Систематическая принадлежность их в то время была неизвестна. Недавно было высказано предположение, что эти организмы, возможно, являются фораминиферами (Филатова, 1960). Поскольку подавляющее большинство обнаруженных на дне фораминифер представлены пустыми

[1] Для краткости в дальнейшем тексте детритоеды, тонко отсортировывающие детрит с поверхности дна, будут именоваться «отсортировывающие детритоеды», а детритоеды, безвыборочно заглатывающие грунт из его толщи,— «безвыборочные детритоеды».

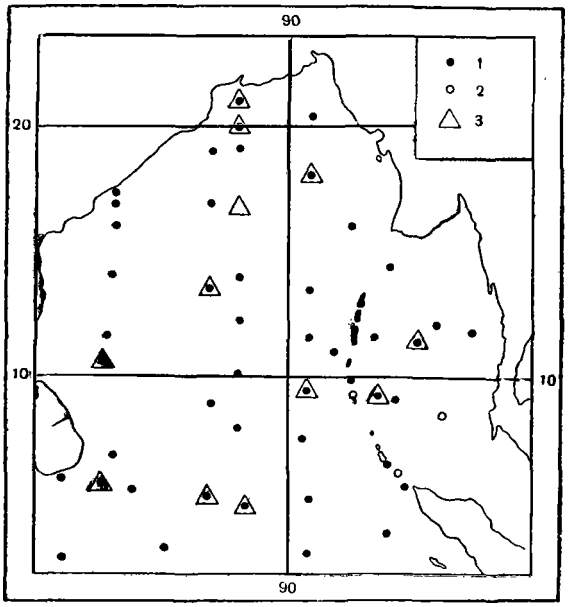


Рис.1. Распределение бентосных станций в Бенгальском заливе и Андаманском море

1 — количественные дночерпательные пробы; *2* — качественные дночерпательные пробы; *3* — траловые пробы

раковинками, а во время рейса невозможно уточнить, какие из собранных фораминифер живые, а какие мертвые, то при расчете биомассы бентоса донные фораминиферы не принимались во внимание. Поэтому и вес встреченных в пробах «комочков из ветвящихся нитей» нами не был включен в общую биомассу бентоса. При составлении карты распределения биомассы бентоса Бенгальского залива были использованы данные нескольких станций прошлого рейса. При этом вес «комочков из ветвящихся нитей» из полученных показателей биомассы был нами исключен.

В общей сложности мы располагаем данными 50 станций в Бенгальском заливе, смежном с ним Андаманском море и северной части Индийского океана (до 2° с. ш.). Из них на 46 станциях получены количественные дночерпательные пробы, на 2 — качественные дночерпательные и на 13 — траловые пробы (табл. 1, рис. 1). Из 46 количественных дночерпательных проб

Таблица 1

Распределение количественных дночерпательных и траловых проб по глубинам и районам

Район	Глубина, *м*						
	Шельф	Склон		Ложе		Всего	
	54—124	490—2990		3100—4427			
	дночерпатели	дночерпатели	тралы	дночерпатели	тралы	дночерпателей	тралов
Бенгальский залив	4	16	1	13	4	33	11
Андаманское море	4	7	—	2	1	13	2

5 было взято экспедицией на судне «Обь» (Гусев и Пастернак, 1959) [1], 4 — во время 31 рейса э/с «Витязь», а остальные 37 — во время 33 рейса.

Мало обследованной осталась шельфовая зона всей рассматриваемой акватории. Совсем не были охвачены сеткой материковый склон на западе Бенгальского залива и вся юго-восточная часть Андаманского моря.

Для построения карты распределения бентоса были использованы данные всех указанных выше количественных дночерпательных станций, а для анализа трофической зональности — дночерпательные и траловые пробы, полученные во время 33 рейса «Витязя».

§ 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

По данным Л. К. Затонского [2], почти все пространство дна Бенгальского залива представляет собой обширную аккумулятивную равнину, слегка наклоненную к югу. В наиболее южной части залива наблюдаются максимальные глубины (3500—4000 *м*). Рельеф равнины крайне слабо расчленен. Шельф Бенгальского залива почти на всем протяжении западного и северо-восточного побережья довольно узкий и крутой. В северной части залива, против дельты Ганга, материковая отмель сильно расширяется и приобретает платформенный характер. Материковый склон имеет большую крутизну на западном и восточном побережьях, а также в его верхней части (примерно до глубины 1500 *м*) — на севере залива. Сложный рельеф дна наблюдается в Бенгальском заливе только вблизи островной гряды Андаманских и Никобарских о-вов, где имеется подводное поднятие, отделенное от гряды островов продолжением Яванского желоба. Амплитуда колебания глубин составляет здесь от 900 до 1200 *м*. Сложность рельефа возрастает в этом участке по направлению с севера на юг.

Поскольку материалы по гранулометрическому составу донных осадков, собранные во время 33 рейса, еще не полностью обработаны, мы использовали также предварительные определения состава осадков. В Бенгальском заливе на шельфе преимущественно развиты пески с различной степенью заиленности, с примесью ракушечного материала. На материковом склоне пески сменяются сначала слабо известковистыми алевритово-глинистыми и глинистыми илами, а затем известковыми фораминиферовыми илами, которые покрывают также всю центральную часть Бенгальского залива. Содержание органического углерода в донных осадках обследовано пока предварительно [3]. Оно колеблется от 0,38 до 0,64 % от воздушно-сухого веса осадка. Примерно такое же содержание органического углерода характерно для донных осадков ложа Тихого океана в пределах умеренных широт (Безруков, Лисицын, Романкевич, Скорнякова, 1962). Сведений о групповом составе органических веществ в осадках Бенгальского залива пока нет.

В гидрологическом отношении Бенгальский залив характеризуется резко выраженной стратификацией вод, обусловленной значительным опреснением поверхностного слоя, а также тем, что поверхностные течения в виде трех круговоротов (циклонального и двух антициклональных) обладают малыми скоростями. В придонных слоях вод отмечается пониженное содержание кислорода. В восточной части залива, вдоль гряды Андаманских и Никобарских о-вов и далее на юг, до северной оконечности о-ва Суматра,

---

[1] Всего экспедицией на судне «Обь» было взято девять проб, но данные четырех проб из южной части залива мы в статье не используем, поскольку они промывались на станке из системы латунных сит и часть организмов микробентоса была утеряна.

[2] См. наст. том, стр. 158.

[3] См. статью Безрукова, наст. том, стр. 182.

процессы перемешивания вод протекают более интенсивно. Это можно объяснить влиянием водообмена между Бенгальским заливом и Андаманским морем, осуществляемого через проливы между островами [1].

Андаманское море по своим глубинам резко разделяется в меридиональном направлении на две части — восточную, мелководную, и западную, характеризующуюся значительными глубинами. Восточной части моря свойствен широкий платформенный шельф со спокойным рельефом, окаймляющий все северное и восточное побережье и достигающий наибольшей ширины в заливе Мартапан. Материковый склон не отличается большой крутизной. Западная часть моря обладает весьма сложным рельефом. Здесь, еще в большей степени, чем на западном побережье гряды Андаманских и Никобарских о-вов, выражено чередование подводных банок, поднятий и депрессий. Максимальные глубины (более 4000 *м*) отмечены против проливов, разделяющих Андаманские и Никобарские о-ва. Отдельные поднятия, с глубинами порядка 1000 *м* имеются и в центральной части моря. Ракуша и известковистые пески, выстилающие шельф Андаманского моря и вершины подводных банок, по мере увеличения глубины и удаления от берегов сменяются глинистыми, алевритово-глинистыми и фораминиферово-алевритовыми грунтами. По содержании органического углерода в донных осадках Андаманского моря в нашем распоряжении имеются данные только двух станций. Органический углерод составляет на этих станциях 0,77% от сухого веса осадка, т. е. несколько больше, чем в Бенгальском заливе [2].

Гидрологический режим Андаманского моря значительно отличается от режима смежного с ним Бенгальского залива. Несмотря на сильное опреснение поверхностного слоя и возникновение резкого скачка плотности, всей толще воды, лежащей ниже скачка, свойственно интенсивное перемешивание. Этот процесс возникает в результате широкого водообмена между Андаманским морем и соседними акваториями. Общее содержание кислорода и биогенных элементов здесь поэтому выше, чем в Бенгальском заливе. Интенсивное перемешивание водной толщи до дна приводит к тому, что температура, содержание кислорода и другие показатели распределяются по вертикали весьма равномерно [3].

§ 3. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Отмеченные выше особенности рельефа, осадконакопления и содержания органического углерода в осадках Бенгальского залива и Андаманского моря, а также особенности гидрологического режима рассматриваемых водоемов, определяют общую картину количественного распределения донной фауны (см. рис. 9). Только в северной части Бенгальского залива на широком и пологом платформенном шельфе, где еще непосредственно сказывается влияние стока р. Ганг, была отмечена сравнительно высокая биомасса бентоса. Массовое развитие правильных морских ежей из семейства *Diadematidae* в этом районе, значительное количество двустворчатых моллюсков и полихет обеспечили биомассу, равную 42,8 *г/м*^{2}. Ни на одной из других станций, взятых в Бенгальском заливе, мы не встречали столь высоких показателей. Даже на шельфе в северо-западной и северо-восточной частях залива на глубинах 103 и 101 *м* биомасса оказалась значительно ниже — 4,53 *м* и 1,63 *г/м*^{2}. На мелководье южного побережья о-ва Цейлон во время 31 рейса «Витязя» была взята еще одна станция, показавшая богатое развитие донного населения (биомасса бентоса составила здесь

[1] См. статью Иванова, наст. том, стр. 22.
[2] См. статью Безрукова, наст. том, стр. 182.
[3] См. статью Иванова, наст. том, стр. 22.

72 *г/м²*), но эта станция фактически лежит уже вне пределов Бенгальского залива. Глубже, в верхней части материкового склона, на северо-западе Бенгальского залива, было встречено еще более бедное население, имеющее биомассу 0,94 *г/м²*. На всех остальных станциях, за исключением трех, взятых в западной части залива в районе гряды Андаманских и Никобарских о-вов, общая биомасса бентоса нигде не превышает 0,44 *г/м²*, причем на всем протяжении ложа и нижней пологой части материкового склона на севере биомасса распределяется удивительно равномерно и не опускается ниже 0,10 *г/м²*.

Лишь на одной станции, взятой на глубине 3428 *м* в западной части залива, было обнаружено резкое обеднение донной фауны. Именно здесь, среди зоны доминирования безвыборочных детритоедов, возникает область с доминированием отсортировывающих детритоедов. В данном случае они были представлены мелкими танаидами, которые вместе с некоторыми другими организмами дали биомассу всего лишь 0,021 *г/м²*.

Ложе смежной с Бенгальским заливом северной части Индийского океана характеризуется на западе показателями биомассы, близкими к таковым в центральной части залива, а на востоке имеется область с еще более низкими показателями (ниже 0,05 *г/м²*), занимающая почти все пространство ложа в восточной части океана.

К западу от гряды Андаманских и Никобарских о-вов были взяты три станции, на которых общая биомасса бентоса оказалась значительно выше, чем в центральных районах Бенгальского залива. На более южной из них, приуроченной к широкому поднятию, было отмечено повышение биомассы до 0,59 *г/м²* за счет стеклянных губок, что представляется вполне закономерным. Здесь, в юго-восточном углу залива, отчетливо прослеживается зона доминирования сестоноядных организмов. Последнее заставляет предполагать большую подвижность придонных вод при относительной насыщенности их взвешенными органическими частицами, что, как уже указывалось, хорошо согласуется с данными о характере рельефа и водообмена.

На двух других более северных станциях в дночерпательных пробах было обнаружено, кроме других животных, по одному экземпляру неправильных морских ежей, весивших 0,32 и 0,85 *г* и составивших 96 и 99% общей биомассы бентоса. Пересчет биомассы на единицу площади по таким единичным, сравнительно крупным животным дает явно завышенные показатели. Поэтому при составлении карты количественного распределения донной фауны вес этих организмов был нами исключен из общей биомассы бентоса. Однако обнаружение их именно здесь, вдоль гряды островов, разделяющих акваторию Бенгальского залива и Андаманского моря, свидетельствует о закономерном увеличении продуктивности бентоса в этом районе, что может быть связано с отмеченными выше условиями обитания в районе этих островов. В соответствии с этим, обе эти станции мы не объединили в область пониженной биомассы бентоса, хотя все остальные организмы, встреченные в пробах, в обоих случаях составили биомассу 0,07 *г/м²*.

Таким образом, картина распределения общей биомассы бентоса в Бенгальском заливе в главных чертах вполне соответствует общему правилу распределения биомассы, показатели которой снижаются по мере удаления от берегов и увеличения глубины. Исключение в данном случае составляет лишь обнаруженная на станции, расположенной на юго-востоке от о-ва Цейлон, сравнительно богатая фауна, обеспечивающая здесь, несмотря на значительное удаление от берегов и глубину 4040 *м*, биомассу в 1,2 *г/м²*. В целом, Бенгальский залив характерен бедностью донного населения; причиной низкой биомассы бентоса является не только

общая разреженность фауны, но и мелкие размеры обитающих здесь беспозвоночных.

Примечательно, что устойчивая стратификация вод Бенгальского залива приводит и к бедности пелагической жизни в пределах этой акватории. В частности, количество фитопланктона обычно не превышает здесь 500 *мг/м*^{3}, а некоторое повышение количества планктонных водорослей в отдельных районах вызывается локальным подъемом подповерхностных вод [1]. Значительно обеднен и зоопланктон Бенгальского залива (Пономарева, Наумов, 1962).

Учитывая характер рельефа и гидрологического режима Андаманского моря, можно было бы ожидать более богатого развития донной жизни в этом море. Однако и здесь количественная обедненность бентоса не меньше, чем в Бенгальском заливе.

На широком платформенном шельфе в северной и восточной частях Андаманского моря были взяты две станции, на которых удалось собрать весьма скудную фауну. На одной из них (в северной части), несмотря на большое разнообразие донных беспозвоночных, общая биомасса достигла лишь 1,5 *г/м*^{2}. Правда, в этой же пробе был обнаружен еще один крупный экземпляр двустворчатого моллюска весом 1,75 *г*. На другой станции (в восточной части, в районе архипелага Мергуи) общая биомасса бентоса составила всего 0,52 *г/м*^{2}.

Заметно возрастает количество донной фауны на прибрежном мелководье у Никобарских о-вов, а также на вершинах подводных банок в западной части моря, вблизи гряды Андаманских о-вов. Повышение биомассы бентоса в этих местах видимо можно связать с наблюдающимся здесь сильным движением вод. Богатая фауна сестоноедов была собрана на вершине подводной банки Инвизибл, на глубине 80 *м*. Общая биомасса бентоса составила здесь 35,2 *г/м*^{2}. Еще более пышное развитие губок, мшанок и кораллов, давших биомассу в 591,97 *г/м*^{2}, было обнаружено на мелководье (глубина 54 *м*), у южной оконечности о-ва Большой Никобар [2].

Несмотря на то, что воды Андаманского моря, лежащие ниже скачка плотности, подвержены интенсивному перемешиванию, происходящему в результате широкого водообмена со смежными акваториями, и несмотря на то, что содержание кислорода и других биогенных элементов в них много выше, чем в Бенгальском заливе, центральная глубоководная часть Андаманского моря удивительно скудно населена. Общая биомасса на трех взятых здесь станциях составила всего 0,012, 0,061 и 0,064 *г/м*^{2}. Только по мере приближения к берегам и на меньших глубинах биомасса несколько возрастает и колеблется от 0,23 до 0,66 *г/м*^{2}. Причина столь низкой биомассы бентоса в Андаманском море пока не ясна. Обедненность донного населения тем более неожиданна, что Андаманское море отличается от Бенгальского залива богатством пелагической жизни и, в первую очередь, обилием фитопланктона.

Сравнивая Бенгальский залив и Андаманское море с Аравийским морем и с некоторыми другими прибрежными районами тропической зоны Мирового океана, нетрудно заметить, что донная фауна Бенгальского залива и Андаманского моря действительно обеднена. Биомасса бентоса в этих двух районах на глубине более 3000 *м* колеблется от 0,11 до 0,38 *г/м*^{2} и составляет в среднем 0,16 *г/м*^{2}. Возрастание биомассы за счет развития организмов—сестоноедов наблюдается лишь на подводных поднятиях, банках и мелководье у Никобарских о-вов и может быть объяснено значительной подвиж-

[1] См. статью Зерновой и Иванова, наст. том, стр. 257.

[2] В опубликованной нами ранее статье (Соколова и Пастернак, 1962) сообщалось, что биомасса бентоса здесь превышает 1 *кг/м*^{2}. Однако после более детальной обработки собранного материала вес отмерших частей колоний губок и мшанок был исключен из предварительных показателей биомассы бентоса.

ностью придонных вод. В то же время в соседнем Аравийском море биомасса донной фауны на глубине более 3000 *м*, как правило, не опускается ниже 0,5 *г/м*^{2} и часто превышает 1 *г/м*^{2} даже на значительном удалении от берегов (Беляев, Виноградова, 1961).

Средняя биомасса бентоса была вычислена для глубин от 1000 до 3000 *м* в прибрежной зоне некоторых районов тропического пояса Мирового океана (Зенкевич, Барсанова, Беляев, 1960). Как видно из сравнения с этими показателями, биомасса бентоса на тех же глубинах прибрежной зоны как в Бенгальском заливе, так и в Андаманском море оказалась в 4—6 раз ниже (табл. 2).

Таблица 2

Средняя биомасса бентоса (*г/м*^{2}) на глубине от 1000 до 3000 *м* в пределах 100-мильной зоны в тропической области океанов

Район	Широта	Средняя биомасса	Район	Широта	Средняя биомасса
Бенгальский залив	21—5°с. ш.	0,35	Новая Гвинея	0—10°с. ш.	1,53
Андаманское море	14—5 с. ш.	0,41	Западная Африка	5—6 ю. ш.	1,25
Аравийское море	24—8 с. ш.	2,10	Западная Африка	12°ю. ш.	2,70

Вместе с тем наблюдающаяся картина количественного распределения донной фауны в северо-западной части Индийского океана вполне соответствует общей закономерности возрастания биомассы бентоса по направлению от открытых районов океана к заливам и внутренним морям.

Несмотря на бедность донной фауны Бенгальского залива, средняя биомасса ее на глубине более 3000 *м*^{2} (0,15 *г/м*^{2}) все же в 5 раз превышает среднюю биомассу бентоса абиссали тропической зоны Индийского океана (0,03 *г/м*^{2}) и оказывается вдвое выше, чем на ложе Тихого океана в пределах тропической зоны, хотя по сравнению с другими океанами ложе Тихого океана в тропической зоне характеризуется наиболее высокими показателями биомассы бентоса (Зенкевич, Барсанова, Беляев, 1960).

§ 4. ТРОФИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ

Трофические типы биоценозов, впервые описанные Е. П. Турпаевой (1954), выделяются по преобладанию в них (по весу) видов, относящихся к той или иной пищевой группировке.

Трофическая зона представляет собой участок среды обитания, занятый биоценозом или биоценозами только какого-либо одного трофического типа. Трофическая зона характеризуется сходными условиями питания во всех своих частях.

Преобладание в глубоководной донной фауне животных, питающихся либо детритом, взвешенным в придонных слоях воды, либо детритом, находящимся в осадке на дне, для характеристики условий питания заставило учитывать условия осадконакопления и динамику придонных вод, которые зависят в сильнейшей степени от рельефа дна.

Это позволило обнаружить вертикальную трофическую зональность на склонах глубоководных впадин Тихого океана в связи с чередованием на них зон аккумуляции осадка с зонами размыва. Животные, питающиеся осевшим детритом, преобладают в зонах аккумуляции осадка, а животные питающиеся взвешенным детритом,— в зонах размыва (Соколова, 1956, 1960).

Применение этих принципов при анализе распределения пищевых группировок в сублиторали и батиали у берегов Восточной Камчатки (Кузнецов, 1959) и в Беринговом море (Нейман, 1961) показало существование там трофической зональности, определяемой аналогичной сменой условий.

Исследования трофической зональности в Индийском океане проведены впервые.

§ 5. БЕНГАЛЬСКИЙ ЗАЛИВ

Рассмотрение количественного распределения донных беспозвоночных с различным способом питания в Бенгальском заливе выявило трофическую зональность, характеризующуюся рядом особенностей (рис. 2).

В пределах обследованной акватории на севере и северо-западе на нижних горизонтах шельфа на известковистом песке и песке с ракушей, а на севере также и в верхней части материкового склона, на грунтах, содержащих несколько больше илистого материала, расположена зона преобладания животных — сестоноедов (рис. 3 и 4).

По мере продвижения с севера на юг, с постепенным возрастанием глубины, зону сестоноедов в бентосе сменяет зона преобладания отсортировывающих детритоедов (рис. 5 и 6). Эта зона занимает в северной половине залива нижнюю (глубже 2000 *м*), пологую часть широкого материкового склона, покрытую глинистыми илами. На северо-западе, где склон сужается, доминирование детритоедов на глинистых илах распространяется отчасти на верхнюю, крутую часть склона; то же происходит и на материковом склоне юго-восточного угла залива на алевритовых илах, где склон сужается при переходе к Андаманским о-вам.

Около основания материкового склона в западной и центральной частях залива зона отсортировывающих детритоедов сменяется зоной преобладания в бентосе безвыборочных детритоедов (рис. 7 и 8). Последние доминируют среди донного населения, по-видимому, почти на всей обширной центральной части Бенгальского залива с глубинами от 3000 до 4000 *м*, преимущественно на глинистых илах. Лишь близ западного побережья залива, в районе распространения этой зоны, обнаружено локальное доминирование отсортировывающих детритоедов. Оно наблюдается на глубине около 3500 *м*, на глинистых илах, на ровном участке дна.

Несколько южнее этого пятна, в окружающей его зоне преобладания безвыборочных детритоедов отмечается ослабление доминирования последних и увеличение количества как отсортировывающих детритоедов, так и сестоноядных животных.

На восточной окраине залива, к югу от основания склона Андаманских о-вов, зона отсортировывающих детритоедов переходит в зону преобладания в бентосе сестоноядных животных (см. рис. 3 и 4). Преобладание сестоноедов обнаружено нами на восточном склоне подводного поднятия, простирающегося вдоль островной гряды на глубинах 3000—3500 *м*, на алевритово-глинистых фораминиферовых илах. На вершинах поднятия бентос не исследовался. От Никобарских о-вов и Суматры это поднятие отделено желобом (с глубинами 4300—4700 *м*). На шельфе о-ва Большой Никобар и склонах о-ва Суматра также отмечено доминирование сестоноедов. На склонах о-ва Суматра сестоноеды развиваются на глубинах 1100—1800 *м* на известковистых песках и алевритовых фораминиферовых илах, а у о-ва Большой Никобар на глубине 54 *м*—на коралловом песке с ракушей.

В самом желобе, разделяющем зону сестоноедов на две части, бентос не исследовался.

В связи с тем, что в понижениях дна происходит усиленная аккумуляция осадка и наблюдается развитие детритоядных животных, можно

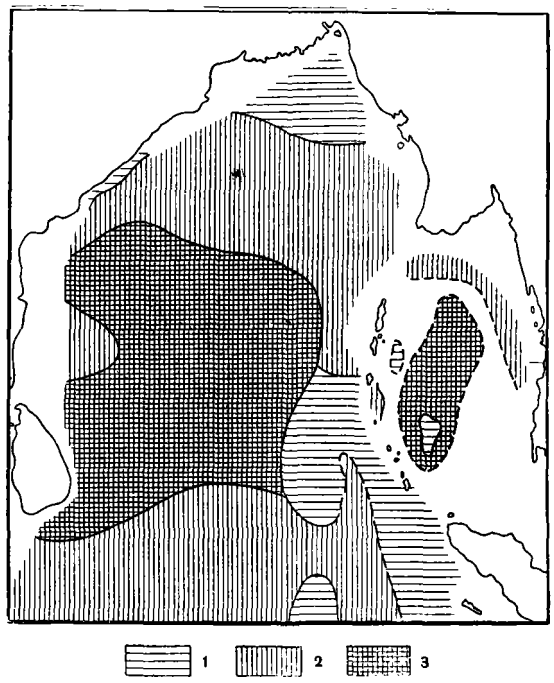


Рис. 2. Общее распределение трофических зон в Бенгальском заливе и Андаманском море

Зоны преобладания: *1* — сестоноедов, *2* — отсортировывающих детритоедов; *3* — безвыборочных детритоедов

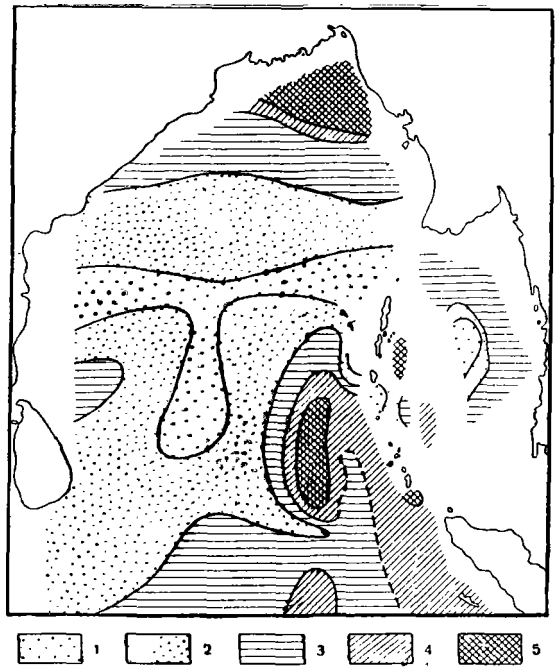


Рис. 3. Доминирование беспозвоночных сестоноедов (% от общей биомассы) в Бенгальском заливе и Андаманском море

1 — менее 1; *2* — от 1 до 10; *3* — от 10 до 25; *4* — от 25 до 50; *5* — более 50

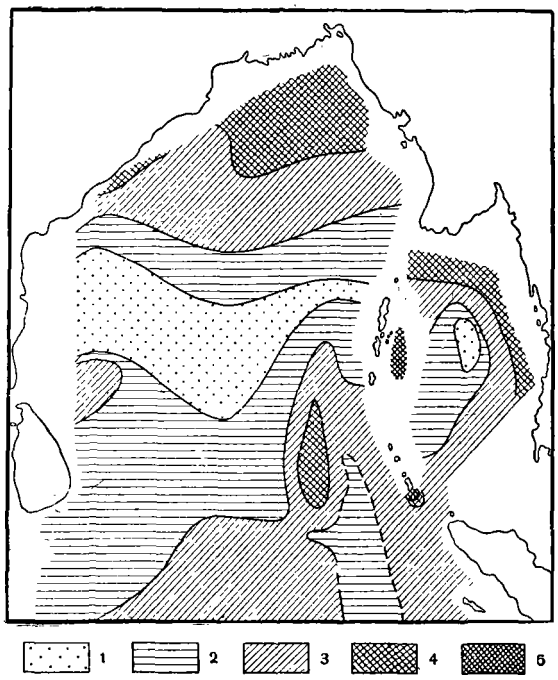


Рис. 4. Распределение биомассы беспозвоночных сестоноедов в Бенгальском заливе и Андаманском море ($г/м^2$)

1 — менее 0,001; *2* — от 0,001 до 0,01; *3* — от 0,01 до 0,1; *4* — от 0,1 до 1,0; *5* — более 1,0

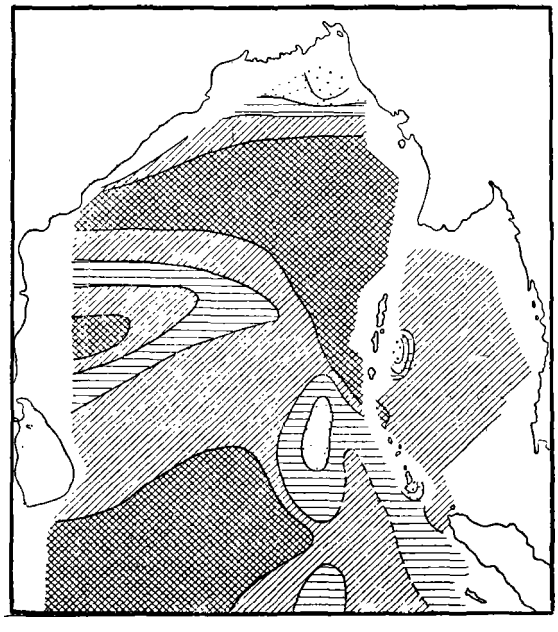


Рис. 5. Доминирование отсортировывающих детритоедов в Бенгальском заливе и Андаманском море (% от общей биомассы бентоса)

Обозначения те же, что на рис. 3

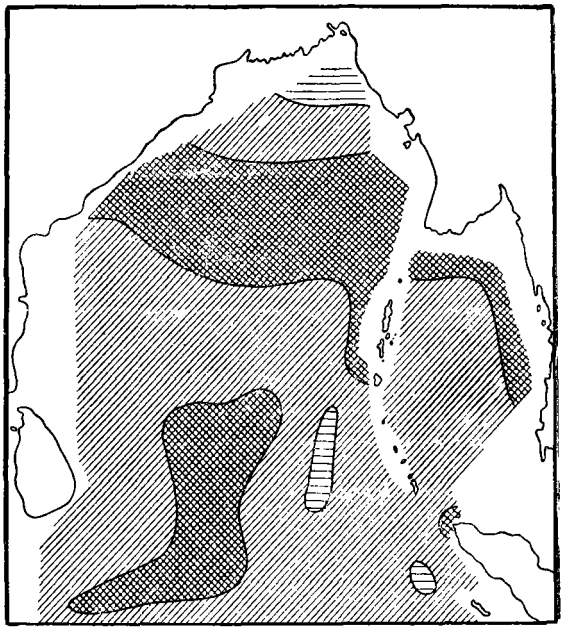


Рис. 6. Распределение биомассы отсортировывающих детритоедов в Бенгальском заливе и Андаманском море ($г/м^2$)

Обозначения те же, что на рис. 4

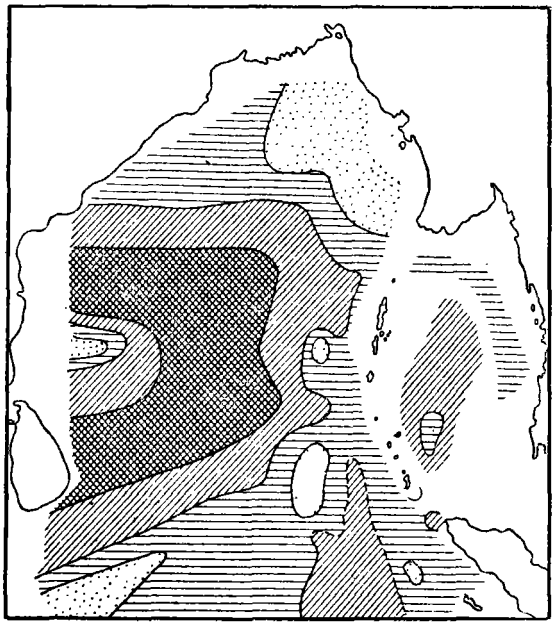


Рис. 7. Доминирование безвыборочных детритоедов в Бенгальском заливе и Андаманском море (% от общей биомассы бентоса)

Обозначения те же, что на рис. 3

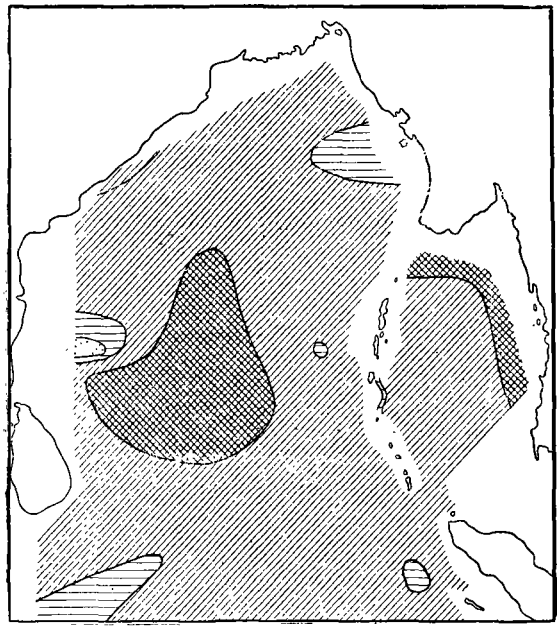


Рис. 8. Распределение биомассы беспозвоночных безвыборочных детритоедов в Бенгальском заливе и Андаманском море (*г/м²*)

Обозначения те же, что на рис. 4

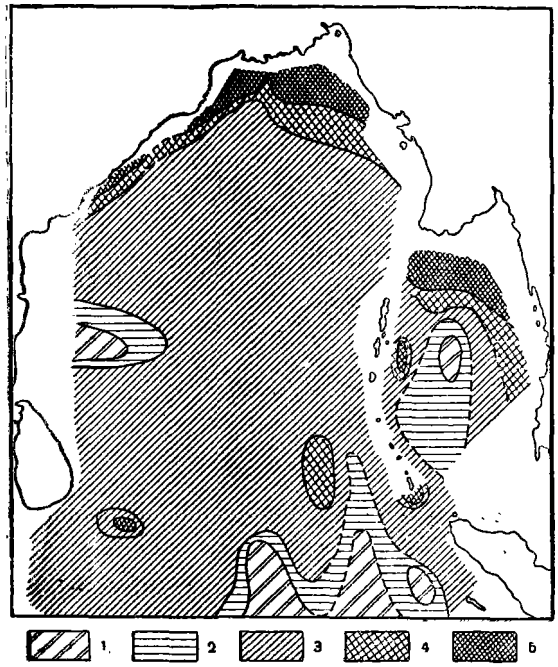


Рис. 9. Распределение общей биомассы бентоса в Бенгальском заливе и Андаманском море (*г/м²*)

1 — менее 0,05; *2* — 0,05 — 0,1; *3* — 0,1—0,5; *4* — 0,5—1,0; *5* — более 1,0

предполагать, что зона сестоноедов в юго-восточной части залива не непрерывна. Отчасти это подтверждается доминированием отсортировывающих детритоедов на юго-востоке залива в нижней части южного склона подводного поднятия (на широте северной оконечности о-ва Суматры) на глубинах 2900 *м* и на фораминиферовых илах (см. рис. 5 и 6).

Преобладание отсортировывающих детритоедов наблюдается также на юго-западе залива, на глубине 4000—4500 *м*, на фораминиферовых илах. Оно приходит там на смену доминированию безвыборочных детритоедов, зона преобладания которых занимает почти всю центральную часть залива.

Восточное пятно отсортировывающих детритоедов (на глубине 2900 *м*), лишь в значительной мере условно может быть объединено с этой западной зоной их преобладания.

Пищевая группировка сестоноедов в Бенгальском заливе

Биомасса сестоноедов, в общем, прямо пропорциональна степени их доминирования.

Наибольшая степень доминирования и самая высокая биомасса сестоноедов обнаружены на шельфе о-ва Большой Никобар, в проливе между о-вами Большой Никобар и Суматра (табл. 3). Доминирование сестоноедов и их биомасса на шельфе в северной части залива много ниже. Они соизмеримы с аналогичными показателями для значительно больших глубин на подводном поднятии в юго-восточной части залива. На склонах о-ва Суматра, на глубинах 1080—1800 *м* доминирование и биомасса сестоноедов наиболее низки в пределах зоны их преобладания.

Таблица 3

Роль сестоноедов в разных районах зоны их преобладания

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы бентоса		Биомасса, *г/м²*	
		в среднем	пределы колебаний	в среднем	пределы колебаний
Шельф о-ва Большой Никобар в проливе между о-вами Большой Никобар и Суматра	54	—	99,5	—	727
Шельф на севере и северо-западе . .	100—110	60	36—83	0,40	0,39—0,41
Подводное поднятие на юго-востоке	2990—3480	65	40—87	0,19	0,03—0,52
Склон о-ва Суматра	1080—1800	38	37—40	0,06	0,02—0,11

За пределами этой зоны сестоноеды относительно обильны только в отдельных местах (табл. 4) на севере, на материковом склоне, в северной половине зоны отсортировывающих детритоедов, а также на западе залива на глубине более 3000 *м* в зоне безвыборочных детритоедов.

В остальной, большей части обследованной акватории, в пределах зон детритоедов сестоноедов очень мало.

По-видимому, в пределах обследованной акватории трофическая зона сестоноедов на севере залива развивается в несколько менее благоприятных условиях, чем зона сестоноедов в юго-восточной части залива, где усиленной подвижности вод, помимо изменений форм рельефа, может способствовать водообмен между Бенгальским заливом и Андаманским морем.

Доминирующие систематические группы в двух рассматриваемых зонах сестоноедов различны — на севере это либо *Bryozoa* (82% от общей биомассы), либо *Bivalvia Septibranchia* (28% от общей биомассы) и *Amphipoda* (*Ampeliscidae*) (5% от общей биомассы), на юго-востоке — *Spongia* (от 22 до 86%).

Таблица 4

Роль сестоноедов в других трофических зонах Бенгальского залива

Зона	Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы бентоса		Биомасса, *г/м²*	
			в среднем	пределы колебаний	в среднем	пределы колебаний
Отсортировывающих детритоедов	Материковый склон на севере	2030—2142	20	20,3—20,4	0,03	0,03—0,04
	Вся остальная область распространения зоны	490—4063	4	1,5—10	0,01	меньше 0,001—0,020
Безвыборочных детритоедов	Западная часть залива	3600	—	22	—	0,06
	Вся остальная область распространения зоны	3100—3970	0,8	0,2—1,7	0,001	0,001—0,001

Пищевая группировка отсортировывающих детритоедов

Биомасса этой пищевой группировки не всегда пропорциональна степени ее доминирования. В целом ряде случаев при сильном доминировании биомасса оказывается низкой, реже наблюдается обратная картина.

Сильное преобладание и вместе с тем наиболее высокая биомасса отсортировывающих детритоедов обнаружена в северной части залива, на материковом склоне (табл. 5). Некоторое ослабление доминирования при резком снижении биомассы происходит в пределах той же трофической зоны при переходе ее в нижней части склона в зону преобладания безвыборочных детритоедов, а близ Андаманских о-вов — в зону сестоноедов. Аналогичное явление наблюдается и около границы с зоной сестоноедов, в верхней части склона.

Таблица 5

Роль отсортировывающих детритоедов в разных районах зоны их преобладания в Бенгальском заливе

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы бентоса		Биомасса, *г/м²*	
		в среднем	пределы колебаний	в среднем	пределы колебаний
Материковый склон на севере залива и островной склон у Андаманских о-вов	1100—2520	79	65—93	0,40	0,12—0,66
Верхняя часть материкового склона на севере	2030	—	41	—	0,09
Нижняя часть материкового склона и прилегающие к нему участки	2500—3245	57	50—65	0,05	0,03—0,06
Южная часть залива	4000—4500	82	77—88	0,10	0,09—0,11
Юго-восточная часть залива	2900	—	47	—	0,04
Западная часть залива	3600	—	96	—	0,02

На юге Бенгальского залива, при выходе в океан из западной половины, на глубинах 4000—4500 *м* при относительно высокой биомассе значительно преобладают отсортировывающие детритоеды.

Восточнее, на глубине 2900 *м*, непосредственно рядом с зоной преобладания в бентосе сестоноедов доминирование отсортировывающих детритоедов значительно снижено

Резкое локальное преобладание отсортировывающих детритоедов отмечено у западного побережья залива, за пределами склона, на глубине 3600 *м* при еще более низкой биомассе (табл. 6).

Таблица 6

Роль отсортировывающих детритоедов в других трофических зонах

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы бентоса		Биомасса, *г/м²*	
		в среднем	пределы колебаний	в среднем	пределы колебаний
Зона сестоноедов					
Северо-западный шельф	110	—	24	—	0,28
Склон о-ва Суматра	1080	—	34	—	0,10
Вся остальная область распространения зоны	54—3480	8	0,01—23	0,021	0,003—0,088
Зона безвыборочных детритоедов					
Центральная часть залива	3620	—	38	—	0,14
Вся остальная область распространения зоны	3100—3970	20	10—34	0,03	0,01—0,06

За пределами зоны своего доминирования отсортировывающие детритоеды обильны только в отдельных местах (табл. 6) — на северо-западном шельфе и на юго-востоке на склоне о-ва Суматры, в зоне сестоноедов, а также на юге центральной части залива, на глубине более 3000 *м*, в зоне безвыборочных детритоедов. В остальной части залива, в пределах зоны сестоноедов отсортировывающие детритоеды распределены неравномерно и местами имеют весьма низкую биомассу. В пределах зоны безвыборочных детритоедов представители рассматриваемой группировки распределены равномернее и их биомасса нигде так не снижается, как в зоне сестоноедов.

Таким образом, судя по приведенным данным, трофическая зона отсортировывающих детритоедов характеризуется наиболее благоприятными условиями на севере залива в пределах материкового склона. На юге залива, на глубине 4000—4500 *м* условия развития аналогичной трофической зоны, по-видимому, менее благоприятны. В пограничных частях зоны в обоих районах вероятно наблюдается сходное ухудшение условий, необходимых для развития отсортировывающих детритоедов, вследствие чего происходит одинаковое ослабление их доминирования и снижение их биомассы.

Доминирующие систематические группы различны в разных районах распространения рассматриваемой трофической зоны. На севере, на материковом склоне, это прежде всего *Bivalvia* семейства *Ledidae* (в среднем, 69% общей биомассы) и полихеты семейства *Spionidae* (от 40 до 75% общей биомассы). Ближе к основанию материкового склона, в пограничных частях зоны доминируют *Tanaidacea* (в среднем, 38% от общей биомассы). На западе, в участке с зональным доминированием отсортировывающих детритоедов *Tanaidacea* составляют 92% общей биомассы. На юге залива на глубинах 4000—4500 *м* доминируют полихеты отряда *Terebellomorpha* (44%) и *Tanaidacea* (87%), на глубине 2900 *м* — также *Tanaidacea* (31%).

Пищевая группировка безвыборочных детритоедов

Зависимость между биомассой и доминированием у безвыборочных детритоедов выражена еще менее четко, чем у отсортировывающих детритоедов. В пределах трофической зоны в центральной части залива на глубинах от 3100 до 3980 *м* биомасса безвыборочных детритоедов сильно колеблется (табл. 7).

Таблица 7

Роль безвыборочных детритоедов в разных районах зоны их преобладания в Бенгальском заливе

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы		Биомасса, *г/м²*	
		в среднем	пределы колебаний	в среднем	пределы колебаний
Северная половина центральной части залива (примерно до 12° с. ш.)	3100—3970	80	77—86	0,07	0,02—0,13
Южная половина центральной части залива	3600—3970	51	37—59	0,11	0,04—0,21

В северной половине зоны (примерно до 12° с. ш.) при более сильном преобладании безвыборочных детритоедов их биомасса в среднем ниже, чем в южной половине. Участки с наиболее высокой биомассой безвыборочных детритоедов в общем сосредоточены в пределах зоны их преобладания.

Однако самая высокая биомасса представителей этой пищевой группировки обнаружена на северо-западном шельфе в зоне преобладания сестоноедов (табл. 8). Кроме того, в пределах зоны сестоноедов безвыборочные

Таблица 8

Роль безвыборочных детритоедов в других трофических зонах Бенгальского залива

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы		Биомасса, *г/м²*	
		в среднем	пределы колебаний	в среднем	пределы колебаний
Зона сестоноедов					
Северо-западный шельф	110	—	24	—	0,29
Подводное поднятие на юго-востоке	2990—3480	34	30—37	0,02	0,02—0,02
Шельф на севере залива и склон у о-ва Суматра	100—1080	11	10—13	0,04	0,04—0,05
Остальная область распространения зоны	54—2995	0,7	0,001—2,3	0,02	0,002—0,072
Зона отсортировывающих детритоедов					
Склон на севере залива и у Андаманских о-вов	100—2545	23	15—34	0,04	0,03—0,09
Подводное поднятие на юго-востоке	2925	—	26	—	0,02
Вся остальная область распространения зоны	490—4427	6,7	1,8—10	0,016	меньше 0,001—0,05

детритоеды относительно обильны на склоне о-ва Суматры и на юго-востоке, на подводном поднятии, на глубине около 3000 *м*. В зоне отсортировывающих детритоедов безвыборочные детритоеды относительно обильны на севере и северо-востоке в нижних частях склона, на склоне Андаманских о-вов и на юго-востоке, на глубине около 3000 *м*.

В остальной части залива безвыборочные детритоеды представлен очень слабо. Доминирующими систематическими группами в трофической зоне безвыборочных детритоедов на севере зоны (примерно до 12° с. ш. являются: полихеты семейства *Maldanidae* и семейства *Capitellidae* (45—47% общей биомассы) и морские ежи отряда *Spatangoidea* (20—35% общей био массы). На юге это либо сипункулиды (34%), либо нематоды (48%), либо полихеты семейства *Maldanidae* (35%) и семейства *Cirratulidae* (20%).

§ 6. АНДАМАНСКОЕ МОРЕ

Исследование трофической зональности в распределении донной фауны Андаманского моря было затруднено недостаточным количеством материала. Его оказалось слишком мало для получения общей картины распределения животных при таком сложном рельефе дна, который наблюдается в Андаманском море. В связи с этим намечаемое нами расположение трофических зон в значительной мере предположительно и фрагментарно (см. рис. 2

В северной части Андаманского моря, на средних горизонтах пологого шельфа на илистом известковистом песке отмечено преобладание отсортировывающих детритоедов. Глубже, в средней и нижней частях материкового склона на алевритово-глинистых и глинистых илах, наблюдается доминирование безвыборочных детритоедов. Крутая верхняя часть склона и ни шельфа остались необследованными. Существующая общая схема вертикальной трофической зональности на шельфах (Нейман, 1961) не позволяет исключить возможность, что в нижней части шельфа наступает смена преобладания отсортировывающих детритоедов доминированием сестоноедов, которые распространяются отчасти и на верхнюю часть склона. Глубже при переходе к средним и нижним частям склона, доминирующей группировкой должны снова стать отсортировывающие детритоеды, тонко отсортировывающие детрит с поверхности дна. И только после этого наступает обнаруженное нами преобладание безвыборочных детритоедов. Можно предполагать, что доминирование безвыборочных детритоедов распространяется и далее к югу на всю центральную часть Андаманского моря, лежащую в пределах материкового склона, с одинаковыми глубинами около 2800 *м* и глинистыми илами. В нашем материале преобладание безвыборочных детритоедов наблюдается также на юго-западе на глубине около 4000 *м* на глинистом иле. Собранный материал позволил обнаружить далее преобладание сестоноедов на локальных поднятиях дна — в центральной части моря на глубине 2140 *м*, на алевритово-глинистом иле, и на запад близ гряды Андаманских о-вов, на глубине 80 *м* на коралловом песке с ракушей (см. рис. 3 и 4). Кроме того, на западе между грядами Андаманских и Никобарских о-вов, в пределах небольшого аккумулятивного пространства, на глубине 720 *м* на известковистом песке отмечено доминирование отсортировывающих детритоедов.

Пищевая группировка сестоноедов

Биомасса сестоноедов возрастает вместе со степенью их доминирования. Очевидно, для сестоноедов в обследованной акватории условия питания на поднятии в западной части моря более благоприятны, чем в центральной части (табл. 9). В пользу этого говорит и расположение обоих поднятий и их различная высота, и гранулометрический состав осадков (см. выше), свидетельствующий о более слабой подвижности вод на поднятии в центральной части моря.

Систематический состав сестоноедов также неодинаков. На поднятии в центральной части моря это *Bivalvia* семейства *Ungulinidae* (?) (39%), а на поднятии близ гряды Андаманских о-вов — *Spongia* (63%).

Таблица 9

Роль сестоноедов в разных районах зоны их преобладания в Андаманском море

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы	Биомасса, *г/м²*
Подводное поднятие в центральной части моря	2140	39	0,02
Подводное поднятие в западной части моря вблизи Андаманских о-вов	80	92	36,79

Таблица 10

Роль сестоноедов в районах с преобладанием представителей других пищевых группировок в Андаманском море

Доминирующая группировка	Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы	Биомасса, *г/м²*
Отсортировывающие детритоеды	Шельф на Севере	97—124	14—20	0,14—0,30
	Склон Андаманских о-вов	1100	0,2	Меньше 0,001
Безвыборочные детритоеды	Склон на Севере	1710	11	0,001
	Юго-западная часть моря	1150	1,9	0,001

Помимо этого, сестоноеды относительно обильны на шельфе на станциях с преобладанием отсортировывающих детритоедов (табл. 10). Во всех остальных обследованных участках моря сестоноеды представлены очень бедно.

Пищевая группировка отсортировывающих детритоедов

Биомасса отсортировывающих детритоедов не всегда пропорциональна степени их доминирования. Подобно тому, как это отмечалось в Бенгальском заливе, высокая степень доминирования наблюдается нередко при относительно низкой биомассе.

На шельфе в северной части Андаманского моря отсортировывающие детритоеды имеют наиболее высокую биомассу при довольно слабом доминировании (табл. 11).

Таблица 11

Роль отсортировывающих детритоедов в разных районах зоны их преобладания в Андаманском море

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы	Биомасса, *г/м²*
Шельф на севере	97—124	30—40	0,20
Склон Андаманского моря	720	85	0,04

На аккумулятивном пространстве в западной части моря (между грядами Андаманских и Никобарских о-вов), на глубине 720 *м* при более низкой биомассе их доминирование значительно выше.

Доминирующей систематической группой во всех случаях оказываются полихеты семейства *Spionidae*, на долю которых приходится 12—25% общей биомассы на севере и 50% — на западе.

В остальной обследованной части Андаманского моря, за исключением подводного поднятия на западе, отсортировывающие детритоеды распределены относительно равномерно (табл. 12).

Таблица 12

Роль отсортировывающих детритоедов в районах с доминированием представителей других пищевых группировок в Андаманском море

Доминирующая группировка	Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы	Биомасса, *г/м²*
Сестоноеды	Подводное поднятие в центральной части моря	2140	29	0,01
	Подводное поднятие в западной части моря	80	0,01	0,07
Безвыборочные детритоеды	Склон на севере и максимальные глубины на западе	1710—4150	25—36	0,01—0,03

Отсортировывающие детритоеды представлены в этих случаях преимущественно *Tanaidacea* (28—32% общей биомассы). Существенно, что в Бенгальском заливе (см. выше) аналогичное доминирование *Tanaidacea* наблюдалось в пограничных участках зоны преобладания отсортировывающих детритоедов при переходе ее в зону преобладания безвыборочных детритоедов.

Пищевая группировка безвыборочных детритоедов

Отсутствие четкой связи между биомассой безвыборочных детритоедов и степенью их доминирования, отмеченное в Бенгальском заливе (см. выше), подтверждается материалом из Андаманского моря.

На севере, в средней и нижней части склона, доминирование выражено слабее, чем на юго-западе на глубине 4000 *м* (табл. 13).

Таблица 13

Роль безвыборочных детритоедов в разных районах зоны их преобладания в Андаманском море

Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы	Биомасса, *г/м²*
Средняя и нижняя части склона на севере	1710—2446	38—42	0,025—0,040
Юго-западная часть моря	4150	61	0,03

Однако самая высокая биомасса безвыборочных детритоедов обнаружена на шельфе на станциях с преобладанием отсортировывающих детритоедов (табл. 14).

В остальных обследованных участках моря безвыборочные детритоеды представлены относительно слабо.

Преобладающие систематические группы безвыборочных детритоедов неодинаковы в разных участках с их доминированием. На севере, в средних горизонтах склона это полихеты семейства *Capitellidae* (22%), на нижних — сипункулиды (17%), на юго-западе, на глубине 4000 *м* — нематоды (21%) и полихеты семейства *Maldanidae* (21%).

Таблица 14

Роль безвыборочных детритоедов в районах с преобладанием других пищевых группировок в Андаманском море

Доминирующая группировка	Район	Глубина, *м*	Процент от общей биомассы	Биомасса, *г/м²*
Сестоноеды	Подводные поднятия в западной и центральной частях моря	80	0,07	0,03
		2140	19	0,01
Отсортировывающие детритоеды	Шельф на севере	0,7—124	19—25	0,13

К сожалению, отсутствие достаточного количества материала не позволяет составить картину трофической зональности по всей обследованной части Андаманского моря. И о ней можно высказать лишь ряд предположений.

В северной и центральной частях Андаманского моря по мере нарастания глубины, по-видимому, происходит неоднократное правильное чередование трофических зон в соответствии со спокойной сменой форм рельефа и определяемыми им условиями осадконакопления и динамики придонных вод.

В западной части моря, примыкающей к гряде Андаманских и Никобарских о-вов, следует предполагать сложную картину распределения пищевых группировок. Резкая и причудливая смена форм рельефа должна создавать там в распределении пищевых группировок мозаичность (Соколова, 1960 а), местами сочетающуюся с вертикальной трофической зональностью. Вершины разбросанных подводных поднятий очевидно характеризуются условиями, необходимыми для доминированиия сестоноедов. Дно подводных долин между ними представляет собой аккумулятивные пространства, где следует ожидать преобладания детритоядных животных. На склонах долин и поднятий наблюдается, вероятно, чередование по вертикали узких зон размыва и аккумуляции осадка и, в соответствии с этим, вертикальная смена трофических зон. Усиленная циркуляция вод, свойственная западной части Андаманского моря, позволяет предполагать, что там вообще преобладают условия, способствующие существованию сестоноядных животных. Поэтому на склонах долин и поднятий аккумулятивные пространства, в которых развиваются детритоеды, могут быть весьма ограниченными. В значительной степени западная часть Андаманского моря сходна по условиям рельефа и подвижности придонных вод с юго-восточной частью Бенгальского залива, где было установлено доминирование сестоноедов.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Собранного в Андаманском море материала оказалось недостаточно и поэтому мы вынуждены ограничиться приведенными выше соображениями о характере трофической зональности в этом водоеме.

Трофическая зональность в распределении бентоса Бенгальского залива нуждается в дополнительном обсуждении.

На основании полученных данных в Бенгальском заливе удалось обнаружить правильную смену трех трофических зон с возрастанием глубины и удалением от берега в направлении с севера на юг. Смена зон происходит под влиянием спокойного изменения форм макрорельефа и связанных с ним условий осадконакопления и динамики придонных вод. Независимо от этого, на юго-востоке залива развита обширная трофическая зона сестоноедов, связанная в своем возникновении не только с изменениями форм рельефа, но и с усиленной подвижностью вод в районе около проливов. Кроме того, в соседстве с этой зоной сестоноедов на юге залива обнаружена трофи-

ческая зона детритоедов. По-видимому, условия, необходимые для ее развития, создаются отчасти в результате ослабления здесь той подвижности вод, которая свойственна более восточному району. Усиленная подвижность вод вероятно свойственна и более западному району. Это следует из наличия на глубине около 4000 *м*, у основания материкового склона к юго-востоку от о-ва Цейлон (ст. 4587) сильного доминирования сестоноедов (губок, пеннатулярий, усоногих, асцидий и др.).

Однако, как уже было упомянуто выше, в Бенгальском заливе остались почти не обследованными прибрежные районы: на западе — шельф и материковый склон, на севере—часть широкого шельфа, на востоке—шельф и верхняя часть склона. Принимая во внимание это обстоятельство, мы представляем себе общую схему вертикальной трофической зональности для Бенгальского залива в целом как чередование зон, опоясывающих залив полукольцом. Зоны сменяют друг друга с возрастанием глубины в направлении от берегов к центру залива, в соответствии с изменением форм макрорельефа и условий осадконакопления.

Представляется закономерным, что зона сестоноедов, отмеченная на северном и северо-западном шельфе, должна прослеживаться в той или иной степени на соответствующих глубинах в западном и восточном прибрежных районах. Сменяющая ее зона отсортировывающих детритоедов аналогичным образом должна распространяться на запад и восток по материковому склону. Обе эти зоны охватывают полукольцом весь залив, в центральной части которого располагается одна общая, третья зона безвыборочных детритоедов.

Обширная зона сестоноедов на юго-востоке залива, так же как зона отсортировывающих детритоедов на юге, развивается помимо этого, под влиянием ряда дополнительных причин.

Определенным подтверждением предлагаемой схемы являются такие факты, как локальное резкое преобладание отсортировывающих детритоедов (см. рис. 2) в западной части залива среди зоны безвыборочных детритоедов, затем преобладание сестоноедов не только на северном, но и на северо-западном шельфе и, наконец, продолжение далеко на восток, вдоль гряды островов, северной зоны отсортировывающих детритоедов.

Необходимо заметить далее, что в пределах совсем не обследованных верхних горизонтов шельфа, охватывающего полукольцом весь залив, в соответствии со схемой, предложенной А. А. Нейман (1961), можно предположить существование своей трофической зональности, варьирующей в зависимости от ширины шельфа.

Бенгальский залив широко сообщается на юге с океаном и лежит в пределах тропических широт. Несмотря на это, благодаря влиянию берегов (т. е. влиянию сноса органических веществ с мелководья и берега) Бенгальский залив сходен по своим трофическим условиям с ложем открытых частей Тихого океана в умеренных широтах. Об этом свидетельствует и содержание органического углерода в поверхностном слое донных осадков, и равное обилие среди донного населения представителей всех трех пищевых группировок, и биомасса бентоса на глубинах свыше 3000 *м*. Содержание органического углерода в поверхностном слое донных осадков в Бенгальском заливе находится в тех же пределах, что и на ложе Тихого океана в умеренных широтах — примерно вдвое выше, чем на ложе Тихого океана в тропических широтах[1].

В донном населении Бенгальского залива в равной мере распространены представители всех трех пищевых группировок, так же как на ложе Тихого океана в умеренных широтах; при этом распределение их по площади и тут,

[1] См. статью Безрукова, наст. том, стр. 182.

и там происходит в соответствии с изменением форм рельефа и под влиянием условий осадконакопления и динамики придонных вод. В результате, в Бенгальском заливе создается вертикальная трофическая зональность, а на ложе Тихого океана в умеренных широтах — мозаичность. На ложе Тихого океана в тропической зоне (на широте Бенгальского залива) преобладают представители только одной пищевой группировки — сестоноеды. При этом бедность пищевых ресурсов достигает такого предела, что изменение условий осадконакопления, определяемое рельефом дна, уже почти не влияет на распределение пищевых группировок животных. В Бенгальском заливе пищевые ресурсы нигде не достигают такого минимума, при котором на фоне общего обеднения количество детритоядных животных так сильно уменьшается, что сестоноядные животные остаются в качестве преобладающей группировки.

Наконец, средняя биомасса бентоса в Бенгальском заливе на глубинах около 3000 *м* оказалась примерно в 4,5 раза ниже средней биомассы бентоса на ложе Тихого океана в умеренных широтах (Беляев, 1959), но вместе с тем вдвое выше, чем на ложе Тихого океана в тропических широтах, и в 5 раз выше, чем на ложе Индийского океана в открытой части, также в пределах тропических широт.

Сходные пищевые ресурсы донного населения, очевидно, образуются в Бенгальском заливе главным образом за счет сноса с прибрежного мелководья и берега, а в открытом океане, на ложе в умеренных широтах, за счет продукции планктона.

Таким образом, в тропических широтах в Индийском океане поддерживается существование района с более богатым донным населением, чем на тех же широтах в Тихом океане.

SUMMARY

Deep-sea bottom invertebrates collected during investigations on the r/v «Vityaz» (1960—1961) in the Indian Ocean provided material for this study. Bottom sampler's quantitative samples from 46 stations and trawl samples from 13 stations were analysed. These stations were made in the Bay of Bengal, Andaman Sea and northern part of the Indian Ocean (southward to 2° s. l.)

In comparison with the Arabian Sea and some other coastal regions of the tropical area of the World Ocean the bottom fauna in the Bay of Bengal and Andaman Sea is quantitatively impoverished. Thus in this area at the depths 3000 *m* and more benthos biomass comprises only 0,11—0,38 gr/m^2 (0,16 gr/m^2 on the average), while in the Arabian Sea at the same depths it is not less than 0,5 gr/m^2 and often exceeds 1,0 gr/m^2 even at a great distance from the shores (Belyaev and Vinogradova, 1961).

In the off-shore area at the depths 1000—3000 *m* in the Bay of Bengal and Andaman Sea benthos biomass is 4—6 times lower than at the same depths in such regions of the tropical zone as the Arabian Sea, New Guinea and West Africa (Zenkevitch, Barsanova and Belyaev, 1960). At the same time the pattern of quantitative distribution of the bottom fauna in the north-western part of the Indian Ocean corresponds with general scheme: benthos biomass being increased in the direction from open regions of the Ocean towards bays and interior seas.

Trophical zonation of the deep-sea bottom invertebrates in the Bay of Bengal and Andaman Sea is given for the first time.

Trophical types of communities, first described by K. P. Turpaeva (1954), are distinguished according to predominance (by weight) of

species belonging to one or another main feeding group (deposit feeders, suspension feeders or carnivors).

Trophical zone presents a region of living environment occupied by one or several communities all belonging to the same trophical type.

Trophical zone is caracterized by similar feeding conditions in all its parts.

In the deep-sea bottom invertebrates predominance of suspension feeders or deposit-feeders is closely connected with the sedimentation conditions and dynamics of the waters close to the bottom, both these factors depending in a very high degree on bottom topography.

Therefore, in characterizing feeding conditions all these factors should be taken into consideration.

Such approach has enabled recognition of vertical trophical zonation on the slopes of the deep-sea trenches of the Pacific Ocean (Sokolova, 1959). This zonation is largely determined by the alternation of the zones of active deposit accumulation with those of erosion.

Thus, bottom animals feeding on sedimentated detritus (deposit feeders) prevail in the zones of active accumulation of sediments while animals consuming suspended detritus (suspension feeders) predominate in the zones of erosion (Sokolova, 1956, 1960).

The analysis of distribution of the feeding groups in the sublittoral and bathyal zones of the eastern Kamchatka (Kuznetzov, 1959) and in the Bering Sea (Neiman, 1961) with the same approach has revealed there the existence of trophical zonation determined by a similar interchange of environmental factors mentioned.

Due to scarcity of material it is impossible at present to give a sufficiently complete picture of trophical zonation in the explored part of the Andaman Sea. It is supposed that in the northern and central parts of this basin with increasing depths a regular alternation of trophical zones takes place repeatedly.

The bottom topography of its western part, borded by the chain of Andaman and Nicobar Islands, is extreemly varied, with high hills and deep valleys in close proximity. Hence «mosaic» pattern in distribution of feeding groups, combined in some localities with vertical trophical zonation, should be suggested here.

A general picture of trophical zonation in the Bay of Bengal looks as alternation of zones stretching around the bay in a hemicircle. As the depths increases towards the center of the Bay, these zones replace each other in accordance with the bottom topography and sedimentation conditions.

The upper horizons of the shelf of the Bay of Bengal were not explored. However, Neiman's (1961) scheme of trophical zonation on the shelf of the Bering Sea and other regions makes most plausible the existence of trophical zonation in the upper horizons of the shelf in the Bay varying in accordance with topography of the shelf.

Notwithstanding the fact, that the Bay of Bengal lies within tropical lattudes and is broadly united with the Ocean in the south, in respect to its trophical conditions due to a strong transport of organic matter from the shoal and shores it is similar to the bed of the open parts of the Pacific Ocean at temperate latitudes.

This similarity reveals in an identical amount of organic carbon in the surface layer of bottom sediments, in an equal abundance of representatives of all three main feeding groups among bottom inhabitants and in a similar benthos biomass at the depths exceeding 3000 *m*.

Content of organic carbon in the surface layer of bottom sediments in the Bay of Bengal is within the same limits as in the bed of the Pacific Ocean at midlatitudes and approximately twice as high as on the bed of the Pacific Ocean at tropical latitudes (Bezrukov, 1962a, 1962b).

In the Bay of Bengal the representatives of all three feeding groups are distributed to the same extent as on the bed of Pacific Ocean at midlatitudes.

Their distribution depending on distinct bottom topography in both these areas and on subordinate factors connected with looks not alike: in the Bay of Bengal vertical trophical zonation is brought forth while on the bed of the Pacific Ocean at midlatitudes «mosaic» pattern comes to appearance.

On the bed of the Pacific Ocean in tropical area (at the same latitudes as the Bay of Bengal) the representatives of only one feeding group (suspension feeders) predominate. Besides, the amount of food supply here is so scarce that even the change in accumulation conditions of sediments determined by bottom topography does not practically affect the distribution of feeding groups of animals.

In the Bay of Bengal the amount of food supply is greater anywhere than on the bed of the Pacific Ocean at tropical latitudes.

Finally, mean benthos biomass in the Bay of Bengal at the depths ca. 3000 *m* is approximately 4,5 times lower than on the bed of the Pacific Ocean at midlatitudes (Belyaev, 1959), twice as high as on the bed of the Pacific Ocean at tropical latitudes and 5 times higher than on the bed of the Indian Ocean in its open area within tropical latitudes.

Similar food supply in the Bay of Bengal and on the bed of the Ocean at midlatitudes has different sources: in the former it is mainly due to the detritus transport from the shoal and shores, while in the latter it is due to plankton production.

Thus at tropical latitudes in the Indian Ocean exists an area where invertebrate bottom fauna quantitatively is more abundant than at the same latitudes in the Pacific Ocean.

ЛИТЕРАТУРА

Безруков П. Л., Лисицын А. П., Романкевич Е. А., Скорнякова Н. Современное осадкообразование в северной части Тихого океана. В сб.: «Современные осадки морей и океанов». М., Изд-во АН СССР, 1961.

Беляев Г. М. Количественное распределение донной фауны в северо-западной части Берингова моря. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 34, 1960а.

Беляев Г. М. Некоторые закономерности количественного распределения донной фауны в западной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 41, 1960б.

Беляев Г. М., Виноградова Н. Г. Количественное распределение донной фауны в северной половине Индийского океана. Докл. АН СССР, т. 138, № 5, 1961.

Беляев Г. М., Виноградова Н. Г. Исследования донной фауны Яванской глубоководной впадины. Океанология, т. 1, вып. 1, 1951.

Беляев Г. М., Ушаков П. В. Некоторые закономерности количественного распределения донной фауны в водах Антарктики. Докл. АН СССР, т. 112, № 1, 1957.

Гусев А. В., Пастернак Ф. А. Список бентонических станций с краткой характеристикой ловов. Сов. Антаркт. эксп., т. 6, 1959.

Зенкевич Л. А. Новейшие океанологические исследования в северо-западной части Тихого океана. Изв. АН СССР, серия геогр., № 4, 1956.

Зенкевич Л. А., Барсанова Н. Г., Беляев Г. М. Количественное распределение донной фауны в абиссали Мирового океана. Докл. АН СССР, т. 130, № 1, 1960.

Зенкевич Л. А., Беляев Г. М., Бирштейн Я. А., Филатова З. А. Качественная и количественная характеристика глубоководной донной фауны океана. Достижения океанологии, вып. 1, 1959.

Зенкевич Л. А., Филатова З. А. Общая количественная характеристика качественного состава и количественного распределения донной фауны дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 27, 1958.

Зенкевич Л. А., Филатова З. А. Количественное распределение донной фауны в северной части Тихого океана. Докл. АН СССР, т. 133, № 2, 1960.

Колтуи В. М., Пастернак Ф. А. Исследования донной фауны. Труды Антаркт. эксп., т. 19, 1961. (Третья Морская эксп. д/э «Обь» 1957—1958 гг. Общее описание и научные результаты).

Кузнецов А. П. Донная фауна прикамчатских вод Тихого океана и северных Курильских островов. Канд. дисс., 1959.
Кузнецов А. П. Данные по количественному распределению донной фауны ложа Атлантического океана. Докл. АН СССР, т. 130, № 6, 1960.
Нейман А. А. Некоторые закономерности количественного распределения бентоса в Беринговом море. Океанология, № 2, 1961.
Пастернак Ф. А., Гусев А. В. Бентонические исследования. Сов. антарктич. эксп., т. 7, 1960.
Пономарева Л. А., Наумов А. Г. Распределение биомассы зоопланктона в Аравийском море и Бенгальском заливе в период смены муссонов. Докл. АН СССР, т. 142, № 2, 1962.
Савилов А. И. Экологическая характеристика донных сообществ Охотского моря. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 46, 1960.
Соколова М. Н. Питание глубоководного бентоса. Докл. АН СССР, т. 110, № 6, 1956.
Соколова М. Н. Питание некоторых детритоядных беспозвоночных глубоководного бентоса. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 27, 1958.
Соколова М. Н. Распределение биоценозов донной фауны глубоководных впадин северо-западной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 34, 1960.
Соколова М. Н. О некоторых особенностях распределения донных биоценозов ложа северо-западной части Тихого океана. Там же.
Соколова М. Н., Пастернак Ф. А. Количественное распределение донной фауны в северной части Аравийского моря и в Бенгальском заливе. Докл. АН СССР, т. 144, № 3, 1962.
Турпаева Е. П. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 7, 1953.
Федиков Н. Ф. Станок для промывки проб глубоководной донной фауны. Труды Ин-та океанологии, т. 41, 1960.
Филатова З. А. К вопросу о количественном распределении донной фауны в центральной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии АН СССР, т. 41, 1960.
Филатова З. А., Левенштейн Р. Я. Количественное распределение глубоководной донной фауны в северо-восточной части Тихого океана. Труды Ин-та океанологии, т. 55, 1961.
Blegvad. Food and conditions of nourishment among the communities of invertebrate animals found on or in the sea bottom in Danish waters. Rept. Danish. Biol. Stat., v. 22, 1914.
Brand Th. Stoffbestand und Ernährung einiger Polychaeten und anderer mariner Würmer. Z. vergl. Physiol., Bd. 5, 1927.
Hunt O. The food of the bottom fauna of the Plymouth fishing grounds. J. Marine. Biol. Assoc., N. S., v. 62, N 3, 1925.
Southward E. C. The distribution of polychaeta in off shore deposits in the Irish sea. J. Marine Biol. Assoc., v. 36, N 1, 1957.
Yong C. Feeding mechanisms in invertebrates. Biol. Rev., v. 3, 1928.
Spärk R. Density of bottom animals on the ocean floor. Nature, v. 168, 1951.

Les Appendiculaires de la troisième campagne du *Commandant Robert Giraud* en mer d'Arabie

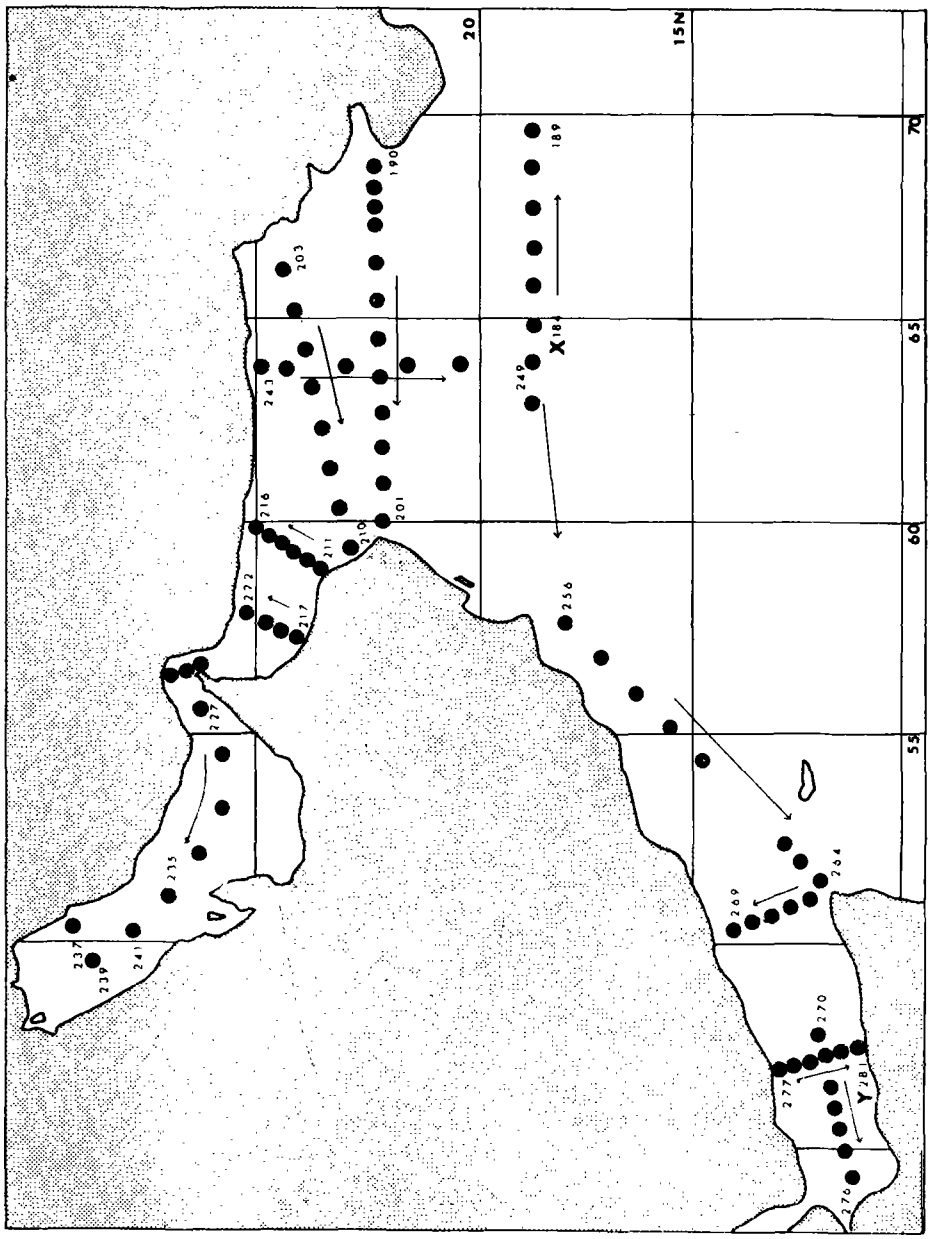
par

Robert FENAUX

Station zoologique de Villefranche-sur-Mer

(Manuscrit reçu le 16 mars 1964)

Bull. Inst. océanogr. Monaco, vol. **62**, n° **1302**, 14 p., 1 fig., mai 1964.



Itinéraire de la campagne avec l'emplacement des stations planctoniques. Le numéro de la première station est précédé par un X et celui de la dernière par un Y. La liste complète de ces stations se trouve dans les tableaux inclus dans le texte.

Dans le cadre du programme international pour l'étude de l'océan Indien, l'aviso *Commandant Robert Giraud*, de la Marine nationale, a effectué du 15 avril au 17 juin 1961 une croisière océanographique en mer d'Arabie.

Le bâtiment était commandé par le Capitaine de Frégate SCHAUMASSE et le chef de mission scientifique était Monsieur M. MÉNACHÉ, directeur de la Station de Nosy-Bé.

Contrairement aux deux campagnes précédentes (1958 et 1960), les travaux n'ont pas été limités à l'océanographie physique. Ils ont été complétés par des pêches planctoniques pratiquées par Monsieur S. FRONTIER, océanographe biologiste effectuant à cette époque son service militaire.

Les Appendiculaires que j'ai reçus ont été prélevés par mon collègue et ami S. FRONTIER, actuellement chargé de recherches à l'O.R.S.T.O.M., chef du laboratoire de zooplancton au centre d'océanographie et des pêches de Nosy-Bé que je remercie ici. Ils constituent un échantillonnage abondant de chaque récolte. Il n'est donc possible d'effectuer sur ce matériel incomplet, ni comptage ni évaluation des pourcentages interspécifiques. Ce travail sera limité à la systématique et à la répartition.

Généralités

La troisième campagne du *Commandant Robert Giraud* est particulièrement intéressante puisqu'elle s'est déroulée presque entièrement dans des régions où la faune des Appendiculaires est peu ou pas connue. Pendant cette expédition, des radiales ont été effectuées en mer d'Oman au nord du 15^{e} parallèle, dans le golfe Persique et dans le golfe d'Aden. Des pêches ont également été pratiquées le long de la côte d'Arabie.

Les récoltes de plancton ont été de trois types :

1° — 189 traits verticaux (R G V) effectués à l'aide de filets fermants ayant les caractéristiques suivantes : 2,20 m de longueur dont 1,50 m pour la partie pêchante, ouverture de 70 cm de diamètre, deux secteurs successifs de soie à bluter de n° (norme française) : filet A : 4 et 8; filet B : 4 et 4; filet C : 000 et 4.

Les filets étaient généralement remontés à la vitesse approximative de 50 cm par seconde.

2° — 8 traits horizontaux (R G H) effectués au filet non fermant : longueur 4,50 m, ouverture de 1 m de diamètre, 4 secteurs successifs de soie à bluter n° (norme française) : 000, 4, 8 et 15. Le filet était remorqué à une vitesse d'environ un nœud (50 cm par seconde).

3° — 5 pêches à la lumière (R G L) à l'aide d'une épuisette de maille n° 4.

La répartition des Appendiculaires dans l'océan Indien est relativement peu connue si on la compare aux renseignements acquis dans le Pacifique et l'Atlantique. La mer d'Arabie est, par surcroît, la région de l'océan Indien sur laquelle on possède jusqu'à présent le moins de données. La plupart des expéditions ne remontent pas au-delà du 10e parallèle, sauf le long de la côte africaine pour rejoindre le golfe d'Aden et la mer Rouge. De ce fait, les seuls renseignements sur les Appendiculaires de la zone qui nous intéresse proviennent de LOHMANN [1931] et de SEWELL [1953].

Le premier indique la présence des espèces suivantes dans le golfe d'Aden : *O. cophocerca; O. fusiformis; O. gracilis; O. longicauda; O. rufescens; Meg. huxleyi; Steg. magnum; F. pellucida; F. formica digitata.*

Le second signale seulement la prise sur la côte nord-est d'Arabie (22°22'12" N et 59°57'30" E), d'un exemplaire de *F. pellucida* et de *F. formica* ainsi que plusieurs de *O. dioica* et *O. rufescens.*

Liste des espèces rencontrées

Famille des OIKOPLEURIDAE

Sous-famille des OIKOPLEURINAE

Genre ***Oikopleura*** Mertens, 1831

Oikopleura albicans (Leuckart), 1853
Oikopleura cophocerca (Gegenbaur), 1855
Oikopleura dioica Fol, 1872
Oikopleura fusiformis Fol, 1872
Oikopleura fusiformis f. *cornutogastra* Aida, 1907
Oikopleura gracilis Lohmann, 1896
Oikopleura intermedia Lohmann, 1896
Oikopleura longicauda (Vogt), 1854
Oikopleura parva Lohmann, 1896
Oikopleura rufescens Fol, 1872

Genre ***Stegosoma*** Chun, 1888

Stegosoma magnum (Langerhans), 1880

Genre ***Megalocercus*** Chun, 1888

Megalocercus abyssorum Chun, 1888
Megalocercus huxleyi (Ritter), 1905

Genre ***Folia*** Lohmann, 1892

Folia gracilis Lohmann, 1892

Genre ***Althoffia*** Lohmann, 1892

Althoffia tumida Lohmann, 1892

Famille des FRITILLARIDAE

Genre ***Fritillaria*** Quoy et Gaimard, 1833

Fritillaria borealis f. *sargassi* (Lohmann), 1896
Fritillaria formica f. *digitata* Lohmann et Bückmann, 1926
Fritillaria fagei Fenaux 1960
Fritillaria haplostoma Fol, 1872
Fritillaria pellucida (Busch), 1851
Fritillaria tenella Lohmann, 1896
Fritillaria venusta Lohmann, 1896

Genre ***Tectillaria*** Lohmann et Bückmann, 1926

Tectillaria fertilis (Lohmann), 1896

Distribution des Appendiculaires dans les différentes stations

Dans le compte rendu de la campagne, la première station est numérotée 184 et la dernière 281, mais un certain nombre d'entre elles ne sont qu'hydrologiques.

En fait, 79 stations planctoniques (voir carte) ont été effectuées, chacune d'elles comportant un nombre variable de pêches. On trouvera dans les tableaux (pages 6-9) la distribution des espèces récoltées pour chaque station sans tenir compte des différents traits de filet.

Classification par fréquence de rencontre

Les différentes espèces ont été récoltées dans un certain nombre de stations. A défaut de comptage d'individus, ce nombre m'a servi à établir une classification par ordre de fréquence.

Ainsi, sur un total de 79 stations, *O. longicauda* a été trouvée dans 76. Viennent ensuite :

O. rufescens	60	*F. tenella*	7
O. fusiformis	56	*O. parva*	6
Steg. magnum	42	*O. fusiformis* f. *cornutogastra*	6
F. pellucida	41	*O. dioica*	3
F. formica	39	*Meg. abyssorum*	2
O. cophocerca	38	*F. fagei*	1
F. borealis	38	*O. albicans*	1
Meg. huxleyi	34	*O. gracilis*	1
F. venusta	14	*Folia gracilis*	1
O. intermedia	13	*Alth. tumida*	1
F. haplostoma	10	*Tect. fertilis*	1

Station N°	MER D'OMAN																			
	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	200	201	203	204	205
O. albicans	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. cophocerca	..	×	×	×	×	×	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	×
O. dioica	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..
O. fusiformis	×	×	..	..	×	×	..	×	×	×	×	×	..	×	..	×	×	..	×	×
O. fusiformis f. *cornutogastra*	..	..	..	..	..	..	..	×	..	×	×	..	..	..	..	..	×	..	..	..
O. gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. intermedia	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..
O. longicauda	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×
O. parva	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	×	..
O. rufescens	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×
Steg. magnum	..	×	..	×	×	×	..	×	..	..	×	..	..	..	..	×	..	×	×	..
Meg. abyssorum	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Meg. huxleyi	..	..	×	×	×	×	×	×	..	×	..	×	×	..	..	..	..	×	×	..
Folia gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Alth. tumida	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. borealis	..	×	×	×	×	×	..	×	×	..	×	×	×	×	..	×	..	..	..	..
F. formica	..	..	..	..	×	×	..	×	×	×	×	×	..	×	..	×	..	×	×	..
F. fagei	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. haplostoma	..	..	..	..	..	×	..	..	×	×	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..
F. pellucida	..	×	×	..	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	..	..	..	..	×	×
F. tenella	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. venusta	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..
Tect. fertilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Station N°	Mer d'Oman					Golfe d'Oman										Golfe Persique				
	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	220	222	223	225	226	227	229
O. albicans	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..
O. cophocerca	..	..	×	×	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. dioica	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. fusiformis	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	×	×	..	×	..	..	..	..	..	..
O. fusiformis f. *cornutogastra*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..
O. gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. intermedia	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. longicauda	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×
O. parva	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. rufescens	×	×	×	×	..	..	×	×	..	..	..	×	..	×	×	×	×	×	×	..
Steg. magnum	×	×	..	×	..	..	..	×	..	..	..	×	..	..	..	×	×	..	..	..
Meg. abyssorum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Meg. huxleyi	×	×	..	..	×	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	×	..	..	..
Folia gracilis	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Alth. tumida	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. borealis	..	..	..	..	×	..	..	×	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. formica	..	..	..	×	..	×	×	..	×	..	..	×	..	..	×	..	..	..	..	..
F. fagei	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. haplostoma	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. pellucida	..	..	..	..	..	..	..	×	×	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..
F. tenella	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. venusta	..	..	..	..	..	×	..	..	×	×	..	×	×	..	..	..	..	..	..	..
Tect. fertilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Station N°	Golfe Persique						Mer d'Oman													
	231	233	235	237	239	241	243	244	245	246	247	248	249	250	256	257	258	259	260	262
O. albicans	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. cophocerca	..	..	..	..	..	..	..	..	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	×
O. dioica	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. fusiformis	..	..	..	×	×	..	..	×	..	×	×	..	×	×	..	×	..	×	×	×
O. fusiformis f. *cornutogastra*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. intermedia	..	..	..	..	..	..	×	..	×	×	..	..	×	×	×	..	..	..	..	..
O. longicauda	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
O. parva	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. rufescens	×	..	..	..	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	..
Steg. magnum	..	..	..	..	..	..	×	×	..	..	×	×	×	×	×	×	..	..	..	..
Meg. abyssorum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Meg. huxleyi	..	..	..	..	..	..	×	×	×	..	..	×	×	..	×	×	×	×	..	×
Folia gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Alth. tumida	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. borealis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×
F. formica	..	×	..	×	..	..	..	×	×	×	×	×	×	..	..	×	×	×	×	..
F. fagei	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. haplostoma	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..
F. pellucida	..	..	..	..	..	..	×	..	×	×	×	×	×	×	×	×	..	×	..	×
F. tenella	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..
F. venusta	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..
Tect. fertilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

Station N°	Mer d'Om.	Golfe d'Aden																	
	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281
O. albicans	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. cophocerca	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	×	×	..	..	×
O. dioica	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..	..	..
O. fusiformis	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
O. fusiformis f. *cornutogastra*	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..	..	..
O. gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..	..
O. intermedia	..	×	×	×	..	×	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
O. longicauda	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
O. parva	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	×	×	..	×	..	..
O. rufescens	×	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	..	..	×	×	..	×	..	..
Steg. magnum	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Meg. abyssorum	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	×	..	..
Meg. huxleyi	×	×	..	×	×	..	..	..	..	×	..	..	..	..	×	×	..	×	..
Folia gracilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Alth. tumida	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. borealis	..	..	×	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	..	×	×	×	×	..
F. formica	..	×	×	×	×	×	..	..	×	..	×	×	..	..	..	..	×	×	..
F. fagei	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
F. haplostoma	..	..	..	..	..	×	..	..	..	×	×	..	..	..	..	..	..	..	..
F. pellucida	×	×	..	×	×	×	..	×	×	×	×	×	×	×	..	..	..	×	×
F. tenella	..	×	×	..	×	..	..	..	..	×	×	..	×	..	..	..	..	..	..
F. venusta	..	×	×	..	..	..	..	..	×	×	..	..	×	..	×	..	..	..	×
Tect. fertilis	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

La répartition des différentes espèces permet de diviser la région étudiée en deux zones de peuplements différents. La mer d'Oman et le golfe d'Aden d'une part, le golfe d'Oman et le golfe Persique d'autre part.

Dans les listes suivantes, les espèces rencontrées dans chaque région sont classées par fréquence de rencontre, et, pour chaque espèce, le nombre de stations où elle a été présente est indiqué.

1° — MER D'OMAN ET GOLFE D'ADEN.

L'ensemble de ces deux zones est le plus riche. 21 espèces y ont été récoltées, sur les 23 trouvées en tout au cours de la campagne. Seules sont absentes *Folia gracilis* et *O. albicans.*

A : Mer d'Oman : 40 stations, 19 espèces.

O. longicauda	38	*F. haplostoma*	7
O. rufescens	36	*O. fusiformis* f. *cornutogastra*	4
O. fusiformis	28	*O. dioica*	2
F. pellucida	25	*O. parva*	2
Meg. huxleyi	25	*F. venusta*	2
O. cophocerca	23	*F. fagei*	1
F. formica	22	*Meg. abyssorum*	1
F. borealis	22	*Alth. tumida*	1
Steg. magnum	21	*F. tenella*	1
O. intermedia	9		

B : Golfe d'Aden : 18 stations, 19 espèces.

O. longicauda	18	*F. tenella*	6
O. fusiformis	18	*O. intermedia*	4
Steg. magnum	17	*O. parva*	4
O. cophocerca	15	*F. haplostoma*	3
F. borealis	14	*O. dioica*	1
F. pellucida	13	*O. fusiformis* f. *cornutogastra*	1
O. rufescens	12	*O. gracilis*	1
F. formica	10	*Meg. abyssorum*	1
F. venusta	7	*Tect. fertilis*	1
Meg. huxleyi	7		

Nous pouvons constater qu'un même nombre d'espèces a été récolté dans ces deux zones. *Meg. huxleyi* est cependant plus rare dans le golfe d'Aden, alors que *O. longicauda* est l'espèce la plus commune puisqu'on l'a trouvée à toutes les stations ou presque.

O. gracilis et *Tect. fertilis* ont été récoltés exclusivement dans le golfe d'Aden et *Alth. tumida* et *F. fagei* seulement dans la mer d'Oman.

2° — Golfe d'Oman et golfe Persique

Ces deux zones ont en tout 12 espèces sur les 23 trouvées au cours de la campagne. Comme nous l'avons vu, *Folia gracilis* n'a été pêchée que dans cette région.

A : Golfe d'Oman : 10 stations, 12 espèces.

O. longicauda	9	*Steg. magnum*	2
O. fusiformis	8	*F. borealis*	2
O. rufescens	5	*O. albicans*	1
F. formica	5	*O. fusiformis* f. *cornutogastra*	1
F. venusta	5	*Meg. huxleyi*	1
F. pellucida	3	*Folia gracilis*	1

B : Golfe Persique : 11 stations, 6 espèces.

O. longicauda	11	*F. formica*	2
O. rufescens	7	*O. fusiformis*	2
Steg. magnum	2	*Meg. huxleyi*	1

Le nombre des espèces récoltées va donc en s'amenuisant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer d'Oman. *O. longicauda* est toujours la plus fréquente et *O. rufescens* est assez bien représentée dans les deux zones. Par contre, alors que *Meg. huxleyi* est très fréquemment rencontrée dans la mer d'Oman, elle n'a été trouvée qu'une seule fois dans le golfe Persique et dans le golfe d'Oman, à proximité du détroit d'Ormuz.

Comparaison avec d'autres régions de l'océan Indien

Lohmann et Bückmann [1926] ont signalé, dans les résultats de la *Südpolar-Expedition*, les Appendiculaires capturés dans l'océan Indien au sud du tropique du Capricorne. 9 stations planctoniques ont été effectuées entre La Nouvelle-Amsterdam et la côte africaine; elles ont rapporté les espèces suivantes :

Nombre de stations où les différentes espèces ont été présentes :

O. longicauda	6	*O. rufescens*	2
O. cophocerca	6	*F. formica*	2
O. fusiformis	5	*O. albicans*	2
Steg. magnum	5	*F. pellucida*	1
F. tenella	3	*O. parva*	1
F. haplostoma	2		

Il y a donc seulement 11 espèces. La plus fréquente est encore *O. longicauda* et les suivantes sont également celles qui étaient les plus nombreuses en mer d'Oman. Notons cependant le petit nombre des captures de *O. rufescens*.

TOKIOKA [1956] a étudié les Appendiculaires de l'expédition du *Syunkotu-maru* dans la partie centrale de l'océan Indien. Toutes les prises, sauf deux, sont groupées dans une région assez restreinte, juste au-dessous de l'équateur et aux alentours du 70e méridien est, en gros au nord-ouest des îles Chagos. Les deux autres sont situées à l'ouest de Ceylan.

19 stations ont été effectuées et 23 espèces ont été signalées.

Nombre de stations où les différentes espèces ont été présentes :

O. longicauda	19	*O. dioica*	3
O. fusiformis	18	*Pelag. verticalis*	3
O. rufescens	16	*O. gracilis*	2
O. cophocerca	12	*F. haplostoma*	2
Steg. magnum	12	*F. megachile*	2
F. borealis f. *sargassi*	9	*O. fusif.* f. *cornutogastra*	1
F. formica f. *digitata*	7	*O. intermedia*	1
O. albicans	6	*O. graciloides*	1
O. parva	6	*F. fraudax*	1
A. sicula	4	*F. gracilis*	1
F. pellucida	4	*F. borealis* f. *intermedia*	1
Meg. huxleyi	3		

Ici également, *O. longicauda* est l'espèce la plus répandue et les 4 suivantes qui ont été récoltées dans plus de la moitié des stations sont encore parmi celles que j'ai signalées comme les plus fréquentes dans la mer d'Arabie.

Le nombre des espèces est également le même mais la composition diffère sensiblement.

Conclusions

Dans la partie occidentale de l'océan Indien, c'est-à-dire à l'ouest du 70e méridien est, la population des Appendiculaires paraît être assez peu variée (12 espèces) au-dessous du tropique du Cancer et dans le golfe Persique. Dans le reste de la région, les espèces sont beaucoup plus nombreuses puisque 29 y ont été signalées jusqu'à présent. Partout *O. longicauda* est la plus fréquente suivie d'un petit groupe dont l'ordre varie mais dont la composition est à peu près stable. *O. fusiformis, O. rufescens, O. cophocerca, Steg. magnum.*

Il faut cependant remarquer que toutes ces conclusions sont basées sur du matériel récolté pendant des expéditions, c'est-à-dire prélevé en un point donné à une seule époque de l'année. Il est fort possible qu'à des saisons différentes la population des Appendiculaires ait une tout autre composition.

En Méditerranée, j'ai montré [FENAUX, 1963] les variations annuelles des Appendiculaires et j'ai pu constater que le nombre d'espèces récoltées à une même station peut varier suivant la saison de 8 à 18. Il ne faut donc pas considérer les différentes listes comme restrictives, d'autres

prélèvements à différentes saisons nous permettraient certainement d'apporter des compléments à nos connaissances dans ce domaine.

Résumé

Dans ce travail, les Appendiculaires récoltés dans la mer d'Oman, le golfe Persique et le golfe d'Aden, durant la 3e campagne du *Commandant Robert Giraud*, ont été étudiés.

Les individus examinés constituant seulement un échantillonnage abondant de chaque récolte, les espèces sont classées par fréquence de rencontre : en face de chaque espèce se trouve le nombre de stations où elle a été présente.

Pour l'ensemble de la zone visitée, le nombre des espèces d'Appendiculaires atteint 23. On peut distinguer :

a) deux régions riches, le golfe d'Aden et la mer d'Oman qui ont permis chacune la récolte de 19 espèces;

b) deux régions pauvres, le golfe d'Oman et le golfe Persique qui ont fourni respectivement 12 et 6 espèces.

Une comparaison est établie entre la région étudiée et d'autres secteurs de l'océan Indien.

Summary

This paper deals with Appendicularia collected in the Oman Sea and the Gulf of Oman, in the Persian Gulf and in the Gulf of Aden, during the third cruise of the ship *Commandant Robert Giraud.*

As the number of specimens represents only a sample of each collection, the species are listed according to frequency of occurrence; each name of species is followed by the number of stations where it was found.

In the whole of the area explored, the number of species of Appendicularia gathered was 23. One can possibly distinguish :

a) two rich zones, the gulf of Aden and the Oman Sea, from each of which came 19 species;

b) two poor zones, the Gulf of Oman and the Persian Gulf with, respectively, 12 and 6 species.

The area studied is compared with other parts of the Indian Ocean.

Аппендикулярии (Appendiculaires) в третбей кампанию *Commandant Robert Giraud* в Арабском море

Роберт ФЕНО

Краткое содержаиие

В этой работе изучены Аппендикулярии, собраииые в Оманском море, в Персидском заливе и в Аденском заливе во время третьей кампании *Commandant Robert Giraud.*

Рассмотренные индивидуумы представляют/многочислеиные образцы каждого улова и виды классированы в зависимости от того, насколько они часто попадались : для каждого вида отмечено количество его местонахождений.

Для всей посещенной зоны, количество видов Аппендикулерий достигает 23. Надо раличатб :

а) два богатых района, Аденский залив и Оманское море, где в каждом районе улов был в 19 видов ;

б) два бедных района, Оманский залив и Персидский залив, где было обнарунано соответственно 12 и 6 видов.

Приведено сравнение между изследованной зоной и другими секторами Индийского океана.

Bibliographie

FENAUX (R.), 1963. — Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). *Vie et Milieu*, suppl. n° 16, VIII-144 p.

LOHMANN (H.), 1931. — Die Appendicularien der Deutschen Tiefsee-Expedition. *Wiss. Ergebn. ' Valdivia '*, **21**, pp. 1-158.

LOHMANN (H.) & BÜCKMANN (A.), 1926. — Die Appendicularien der Deutschen Südpolar-Expedition, 1901-1903. *Dt. Südpol.-Exped.*, **18**, pp. 63-231.

SEWELL (R.B.S.), 1953. — The pelagic Tunicata. *Sci. Rep. Murray Exped.*, **10**, 1, pp. 1-90.

TOKIOKA (T.), 1956. — On Chaetognaths and Appendicularians collected in the central part of the Indian Ocean. *Publ. Seto Mar. biol. Lab.*, **5**, 2, pp. 197-202.

CURRENT NOTES AND NOTICES

THE INTERNATIONAL INDIAN OCEAN EXPEDITION

Mr. Roger Bailey sends the following interim report:

From June to November 1963 the Royal Research Ship ' Discovery ' was working in the north-western Indian Ocean; her cruise was part of the British contribution to the International Indian Ocean Expedition. The first two months were spent studying the upwelling areas off the south Arabian coast, while from September to November the ship was used for geophysical work on the Carlsberg Ridge and to the west of the Seychelles Islands.

The ornithological work on the expedition was aimed at obtaining information both on the distribution of sea birds and on their ecology at sea. Much of the present knowledge of Indian Ocean birds is due to the efforts of the Royal Naval Bird-watching Society to whom I am most grateful for their kindness in making their sea reports accessible to me. I am also most grateful to W. R. P. Bourne for his continued advice and encouragement.

An attempt has been made to relate the numbers of birds to the productivity of the area and where possible, to the amount of food available. For this purpose the National Institute of Oceanography designed a surface plankton net which fishes in the top six inches of the water, the layer in which many birds feed. Bird numbers have been estimated by making counts for three hours every day and although it is difficult to express numbers in terms of birds per unit area, the relative figures are thought to be meaningful. The ecological work has been backed up by making a collection of stomach contents, but the analysis of which it is hoped to carry out during the two months refit before sailing in February.

In the upwelling areas the first month was spent doing five lines of observations each about 200 miles long, running normal to the Arabian coast to locate the focal points of the upwelling. During the second month two such areas were investigated in greater detail, one around the Kuria Muria Islands and the other off Ras Fartak. Only 11 species of seabirds were seen at sea with any regularity or in any numbers and some of these showed definite ecological preferences. Persian Shearwaters, Jouanin's Petrels, Red-billed Tropic birds, Blue-faced Boobies and Socotra Cormorants were concentrated around the Kuria Muria Islands, which was the area richest in plankton and the centre of the upwelling region. The islands are the only ones for several hundred miles in either direction where birds can nest, and although it was impossible to land on them, circumstantial evidence suggests that they are the most important breeding station on the whole coast, and that both the Persian Shearwater and Jouanin's Petrel breed there, the breeding grounds of both of which species are as yet unknown.

Wilson's Storm Petrels and Pale-footed Shearwaters, migrants from the south, showed a preference for the coastal upwelling areas but they tended to keep away from the Kuria Muria Islands possibly owing to competition from the breeding species. More than fifty miles from land, birds became scarce, and other species replaced those found nearer the coast. Between 50 and 100 miles from land the White-faced Storm Petrel replaced Wilson's Storm Petrel while even further out a species of *Fregetta* (probably the Black-bellied Storm Petrel) was seen. Before the middle of August phalaropes had begun to arrive in large numbers and in the same areas in which Wilson's Storm Petrel was at the opposite season of the year.

The second cruise was spent mainly between the Seychelles Islands and the African coast. Only on the Seychelles Bank were birds abundant and these were mainly the local breeding species which are rarely seen far from land. Audubon's Shearwaters, White Terns, Common Noddies, Brown-winged Terns, and Wedge-tailed Shearwaters were the main species represented. In the oceanic zone there was a distinctive community consisting of flocks of Sooty Terns attended by small numbers of Frigate Birds and Blue-faced and Red-faced Boobies, although in the equatorial zone numbers of *Fregetta* storm petrels and a much larger storm petrel, thought to be a species of *Oceanodroma* from the western Pacific, were seen. The notable features of the oceanic part of the Indian Ocean along the equator and just to its south were the patchiness of bird distribution and the marked decrease in numbers between September and November, which may represent a southward movement of Sooty Terns, frigate birds, Red-footed Boobies and the *Fregetta* storm petrels.

Two islands were visited: Desnoeufs Islands, at the southern tip of the Amirante Islands, and Bird Island, the most northerly island in the Seychelles. The former had a colony of about two million Sooty Terns almost all of which had young beginning to develop their flight feathers, together with smaller numbers of Common Noddies, Blue-faced Boobies and Wedge-tailed Shearwaters. A month later, at the beginning of November, the smaller colony on Bird Island had young in the immediately pre-fledging stage. This close synchronisation suggests a strong seasonal fluctuation in the food supply which may be related to the shift of equatorial currents under the influence of the monsoon. The other notable feature of the islands was the presence of large numbers of palaearctic waders among which Turnstones and Whimbrel predominated. Coconut plantations seemed a strange habitat for such species.

It is through the goodwill and help from the officers and crew of the ' Discovery ' that this survey has been possible. I am also indebted to the National Institute of Oceanography and the Department of Geodesy and Geophysics at Cambridge for including my work in their programme, and to the Nuffield Foundation for enabling me to participate in the voyage.

Scientific names and species mentioned

Pale-footed Shearwater	*Puffinus carneipes*	Red-footed Booby	*Sula sula*
Wedge-tailed Shearwater	*Puffinus pacificus*	Socotra Cormorant	*Phalacrocorax nigrogularis*
Audubon's Shearwater	*Puffinus l'herminieri bailloni*	Frigate Bird	*Fregata* sp.
Persian Shearwater	*Puffinus l'herminieri persicus*	Red-necked Phalarope	*Phalaropus lobatus*
Jouanin's Petrel	*Bulweria fallax*	Whimbrel	*Numenius phaeopus*
Wilson's Storm Petrel	*Oceanites oceanicus*	Turnstone	*Arenaria interpres*
White-faced Storm Petrel	*Pelagodroma marina*	Brown-winged Tern	*Sterna anaethetus*
Black-bellied Storm Petrel	*Fregetta tropica*	Sooty Tern	*Sterna fuscata*
Red-billed Tropic-bird	*Phaethon aethereus*	Common Noddy	*Anous stolidus*
Blue-faced Booby	*Sula dactylatra*	White Tern	*Gygis alba*