

ACTA ADRIATICA

INSTITUT ZA OCEANOGRFIJU I RIBARSTVO — SPLIT
FNR JUGOSLAVIJA

Vol. VII. No. 7.

DISTRIBUTION ANNUELLE VERTICALE DU ZOOPLANCTON SUR UNE STATION DE L'ADRIATIQUE MERIDIONALE

J. Hure



SPLIT 1955

DISTRIBUTION ANNUELLE VERTICALE DU ZOOPLANCTON SUR UNE STATION DE L'ADRIATIQUE MERIDIONALE

par

Jure Hure

Institut d'océanographie et de pêche, Station de Dubrovnik

INTRODUCTION

La distribution verticale du zooplancton en Adriatique n'a pas été étudiée à part. Toutes les données recueillies, jusqu'à présent, sont plutôt d'ordre général et apparaissent comme des problèmes d'une importance secondaire. D'autre part, on ne possède pas de renseignements sur le cycle annuel de l'ensemble du zooplancton, et, s'il en existe, ils se rapportent principalement à la région septentrionale de l'Adriatique, alors que le Sud de cette mer est encore totalement inconnu. Il était indispensable, pour entreprendre les premières investigations dans l'Adriatique méridionale, de connaître le cycle annuel du zooplancton, qualitativement et quantitativement. L'initiative de ces recherches est due à Tomo Gamulin qui avait procédé selon les méthodes appliquées en Adriatique septentrionale et moyenne, c'est-à-dire en se servant d'un filet en étamine en trames obliques-horizontales.¹ Mais, étant donné que ce mode de pêche n'avait pas réussi à mettre en lumière la distribution verticale du zooplancton, j'ai commencé, sur son instigation, à opérer sur une station fixe, non loin de Dubrovnik. Les résultats de ces recherches fournissent les premières indications sur l'apparition, les modifications de densité et la distribution verticale du zooplancton au cours d'une année.

Les données qui s'y rapportent se basent sur du matériel recueilli du 30 octobre 1951 au 6 novembre 1952. La première partie englobe la description du travail en mer et la méthode d'élaboration; dans la seconde, figurent les renseignements les plus importants concernant chacune des espèces. La troisième partie, enfin, renferme les données essentielles sur la distribution saisonnière verticale et les modifications de densité de l'ensemble du zooplancton.

¹ Les résultats de ces investigations seront publiés sous peu.

LE MATERIEL ET LES METHODES

Les recherches se sont poursuivies à bord du bateau »ISTRAŽIVAČ« de la Station océanographique de Dubrovnik, sur une station, toujours la même, au sud du phare de sv. Andrija à une profondeur de 160—170 m par 17° 57' 20" de longitude et 42° 32' 30" de latitude. Le filet employé était un filet en étamine du type Nansen: 1 m de diamètre pour 3,5 m de longueur. L'étamine a été fabriquée dans le pays avec le même nombre de fils que l'original, mais de qualité un peu plus grossière. Les pêches de plancton ont été effectuées en traines obliques-horizontales dans trois couches d'eau: d'abord entre 100 et 150 m, puis entre 50 et 100 m et enfin entre 0 et 50 m. Ne disposant pas de pompe pour laver les filets après l'usage, pour chaque traîne nous nous servions d'un autre filet. L'engin était immergé jusqu'à une profondeur déterminée et maintenu fermé par un fil fin; on l'ouvrait en imprimant une brusque secousse à la corde attachée au fil. Pour refermer le filet, on faisait usage d'un fermoir automatique. Afin de maintenir, autant que possible, l'horizontalité du filet de façon à ce qu'il pêche à un niveau déterminé, il était lesté d'un poids de 50 kg. La profondeur maxima d'immersion du filet était déterminée au moyen du tube Kelvin fixé sur le filet même. La durée de toutes les pêches de plancton était d'une demi-heure, au cours de laquelle le câble était raccourci en trois étapes: de 15—20 m chaque fois. Au moment d'immerger le poids devant assurer la fermeture automatique, on descendait un second tube Kelvin, destiné à mesurer aussi la limite supérieure atteinte par le filet par le raccourcissement du câble. On effectuait aussi en même temps des mesures à l'équerre aux fins de comparaisons des deux résultats. La manoeuvre du filet était dirigée de façon à ce que l'engin pêche dans toutes les couches d'eau, au moins à l'intérieur des limites de 25 m de différence de profondeur, et, si les mesures décelaient le contraire, on recommençait l'opération. Afin d'éviter des divergences consécutives aux migrations quotidiennes du zooplancton, on pêchait presque toujours aux mêmes heures du jour: durant les mois plus chauds, de 8—11 heures, et, pendant les mois plus froids, de 9—12 heures. On faisait régulièrement des relevés de température et on procédait à des prélèvements d'échantillons de salinité sur des points fixes de la surface jusqu'à la profondeur de 150 m. Les captures ont été immédiatement conservées dans du formol à 2,5%. Le tri du matériel se faisait macroscopiquement puis était ensuite contrôlé à la loupe binoculaire. Pour la plupart des groupes zooplanctoniques, nous avons compté tous les exemplaires, sauf pour les copépodes, les ostracodes, et les salpes qui sont trop nombreux. Dans ces cas, nous avons opéré par dénombrement partiel en retenant deux fois $\frac{1}{10}$ de

la capture et en calculant la moyenne afin d'obtenir des données aussi exactes que possible. Dans la plupart des groupes zooplanctoniques, il nous a été impossible de déterminer l'appartenance des stades plus jeunes, sauf pour les hétognates. Pour les salpes, et certains siphonophores, nous avons fait la distinction entre les deux générations.

L'analyse a englobé 13 groupes zooplanctoniques, plus les décapodes, mais, ceux-ci, partiellement. Les autres groupes ont été, ou représentés par un petit nombre d'exemplaires ou, pour des raisons d'ordre technique, nous n'avons pu les prendre en considération.

Les méduses ont été indentifiées par le Prof. P. Babnik, les siphonophores par le Dr. T. Gamulin et les polychètes par le Dr. M. Zei, ce dont je les remercie ici bien vivement. Je suis particulièrement reconnaissant au Dr. T. Gamulin qui m'a autorisé à me servir de ses données non publiées et qui, pendant toute la durée des recherches, a manifesté pour mes travaux un intérêt bienveillant et m'a toujours, en toutes circonstances, aidé de ses conseils.

Les investigations qui avaient commencé en octobre 1951, se sont poursuivies toute une année. Pendant ce laps de temps on été effectuées 12 séries de pêches. Nous nous sommes efforcés de faire au moins une sortie mensuelle, à laquelle le mauvais temps nous a contraint de renoncer en septembre; par contre, 2 sorties ont eu lieu en octobre.

Dans ce travail nous avons pris en considération spéciale le travail de H. B. Moore «The zooplankton of the upper waters of the Bermuda Area of the North Atlantic» et nous en avons aussi, en partie, suivi les méthodes en employant ses termes: «mean-day level et spread».²

² Le niveau moyen journalier (mean day-level). Pour chaque série de pêches de 0 à 150 m, on a calculé la profondeur au-dessus de laquelle on a trouvé 50% d'exemplaires d'une certaine espèce. La moyenne de ces profondeurs de toutes les séries de pêche, durant toute l'année, constitue le niveau moyen journalier.

L'amplitude de l'extension (spread) est la différence de profondeur entre le 25^{ème} et le 75^{ème} du niveau moyen journalier établi de la même façon que le terme ci-dessus.

DONNEES

M e d u s a e

(Toutes les méduses ont été identifiées par P. Babnik).

Sur un matériel comptant 1566 exemplaires, 12 espèces ont été déterminées. Toutes apparaissent sporadiquement en exemplaires isolés, sauf l'espèce: *Rhopalonema velatum* et *Liriope eurybia*.

Espèce	Exempl.	%
<i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur	1270	81,1
<i>Liriope eurybia</i> Haeckel	255	16,3
Autres espèces	41	2,6
Total	1566	100,0

Oceania armata Kölliker.

Quatre exemplaires en octobre à une profondeur de 50 à 150 m.

Rathkea fasciculata Péron & Lesueur.

Trois exemplaires le 19 juin entre 100 et 150 m.

Neoturris coeca Hartlaub.

Un exemplaires le 29 avril entre 50 et 100 m.

Laodicea undulata Forbes & Goodsir.

Sept exemplaires le 23 mai entre 0 et 50 m.

Obelia dichotoma L.

Cinq exemplaires le 27 août et le 21 décembre entre 100 et 150 m.

Saphenia gracilis Forbes & Goodsir.

Un exemplaire 23 mai entre 0 et 50 m.

Helgicirrha schulzei Hartlaub.

Six exemplaires le 9 janvier et le 27 août à une profondeur de 50 à 150 m.

Rhopalonema velatum Gegenbaur (fig. 1a, 1b).

Elle a été capturée à tous les niveaux de novembre à mars, et durant les autres mois, à partir de 50 m seulement. Elle est la plus nombreuse en mars. Le niveau moyen journalier est de 85 m, et l'amplitude de l'extension de 45 m; selon Moore: 150 m et 70 m. Kramp (1924) mentionne que en Méditerranée, elle est la plus nombreuse à 200 m de profondeur et que ce chiffre diminue en allant vers la surface et vers le fond.

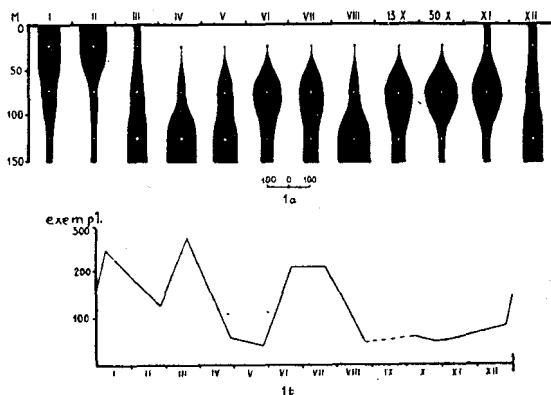
Ropalonema velatum

Fig. 1 a

Distribution verticale. Sur cette figure, ainsi que sur celles qui suivent, la distribution verticale est représentée pour chaque série de pêches de 0 à 150 m en se basant sur le pourcentage. Les points noirs indiquent qu'aucun exemplaire n'a été trouvé.

Fig. 1 b

Fluctuations saisonnières du nombre des exemplaires.

*Aglaura hemistoma* Péron & Lesueur.

Sept exemplaires de décembre à mars, sporadiquement, dans toutes les couches d'eau.

Liriope eurybia Haeckel (fig. 2a, 2b).

Elles apparaissent toute l'année, avec de brèves interruptions, dans les couches superficielles, tandis qu'au delà de 50 m de profondeur, elle n'est fréquente que de décembre à avril. Elle abonde surtout en hiver. Le niveau moyen journalier est de 50 m, et l'amplitude de l'extension de 35 m. Selon Kramp (1924), elle est la plus fréquente entre 15 et 50 m ou un peu plus profondément.

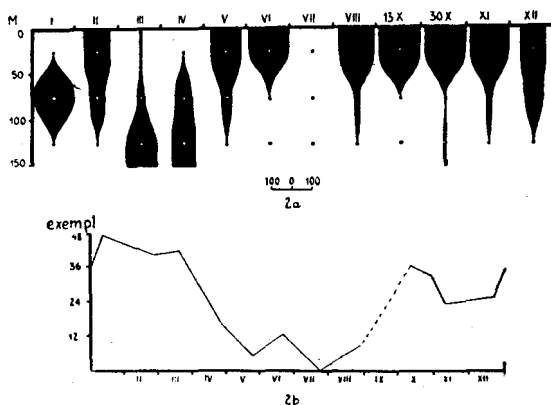
Liriope eurybia

Fig. 2 a

Distribution verticale.

Fig. 2 b

Fluctuations saisonnières du nombre des exemplaires.



Solmissus albescens Gegenbaur.

Un exemplaires le 27 décembre entre 50 et 100 m.

Solmaris flavescens Kölliker.

Six exemplaires le 27 février et le 17 mars entre 50 et 100 m.

Siphonophorae

(Tous les siphonophores ont été identifiés par T. Gamulin).

Chez la plupart de ceux-ci, étant donné les difficultés d'identification, on a pris en considération la génération polygastrique. Onze espèces ont été déterminées, englobant, au total 10.780 exemplaires.

Espèce	Exempl.	%
<i>Eudoxoides spiralis</i> Bigelow	5870	54,5
<i>Lensia subtilis</i> Chun	1940	17,9
<i>Muggiaea kochi</i> Will	910	8,5
<i>Lensia meteori</i> Leloup	600	5,5
<i>Chelophyes appendiculata</i> Eschscholtz	280	2,6
<i>Lensia fowleri</i> Bigelow	270	2,5
<i>Hippopodius hippopus</i> Forskal	150	1,4
Autres espèces	760	7,1
Total	10,780	100,0

Parmi les espèces mentionnées, les plus nombreuses (*Eudoxoides spiralis* et *Lensia subtilis*) sont seules, pendant toutes l'année, réparties dans toutes les couches d'eau, alors que toutes les autres sont, plus ou moins, soumises à des changements saisonniers verticaux. Le plus grand nombre d'espèces a été capturé de décembre à avril quand apparaissent la plupart des siphonophores identifiés.

Rosacea cymbiformis Delle Chiaje.

Douze spécimens seulement, de décembre à août, à une profondeur de 0 à 150 m.

Hippopodius hippopus Forskal (fig. 3a, 3b).

Cette espèce apparaît de la mi-automne jusqu'à la fin de l'hiver, principalement dans la couche superficielle, et, au cours des autres saisons, au

Hippopodius hippopus

Fig. 3 a

Distribution verticale.

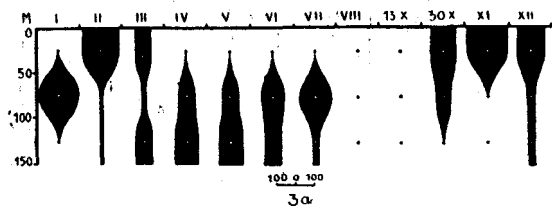
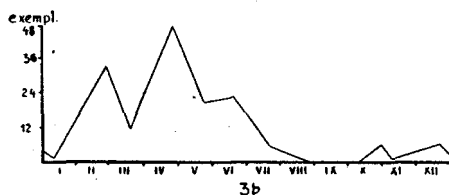


Fig. 3 b

Fluctuations saisonnières
du nombre des exemplaires.

delà de 50 m seulement et ceci, assez rarement, en été surtout. Elle est la plus nombreuse en avril. Le niveau moyen journalier est de 65 m, et l'amplitude de l'extension de 50 m; d'après Moore: 140 m et 160 m, Bigelow et Sears (1937) la mentionne comme étant la plus nombreuse entre 0 et 200 m de profondeur. Leloup et Hentschel (1935) la trouvent même à une profondeur allant de 0 jusqu'à 2600 m.

Abylopsis tetragona Otto (fig. 4a, 4b).

Durant la majeure partie de l'année elle se trouve presque exclusivement dans la couche superficielle, et, d'août à la fin d'octobre, au-dessous de 50 m seulement. Cette espèce est la plus nombreuse en janvier. Le niveau moyen journalier est 55 m, et l'amplitude de l'extension de 45 m; d'après Moore: 55 m et 25 m. Bigelow et Sears (1937) signalent qu'elle est la plus abondante dans la couche de surface et, peut-être aussi, jusqu'à une profondeur de 300 à 400 m. Leloup et Hentschel (1935) en ont même capturé de 0 à 1000 m.

Bassia bassensis Quoy & Gaimard.

On n'en a trouvé que 20 exemplaires dans la couche d'eau superficielle, de décembre à avril.

Muggiaca kochi Will (fig. 5a, 5b).

Apparaît tout le long de l'année dans la couche supérieure et, très rarement, et en exemplaires isolés, dans les couches inférieures. Un maximum numérique atteint en janvier et en août. Le niveau moyen journalier est de 30 m et l'amplitude de l'extension de 30 m. Leloup et Hentschel (1935) signalent cette espèce entre 0 et 800 m de profondeur.

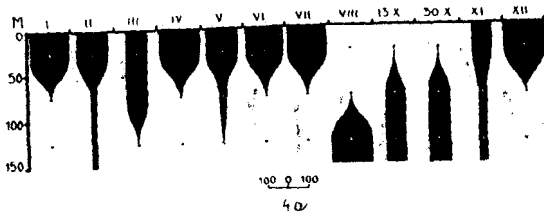
*Abylopsis tetragona*

Fig. 4 a

Distribution verticale.

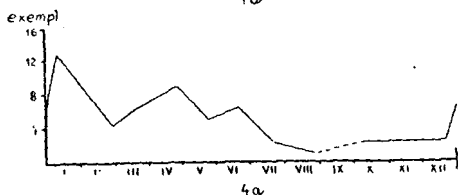


Fig. 4 b

Fluctuations saisonnières du nombre des exemplaires.

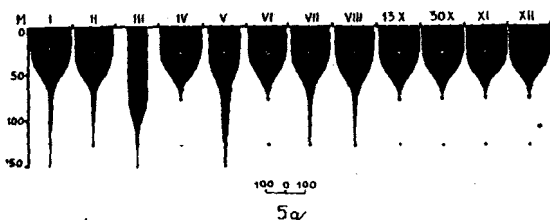
*Mugilaea kochi*

Fig. 5 a

Distribution verticale.

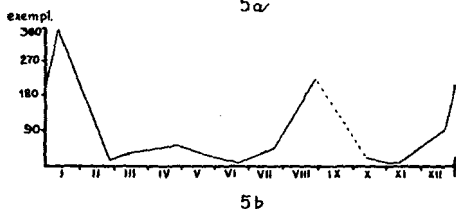


Fig. 5 b

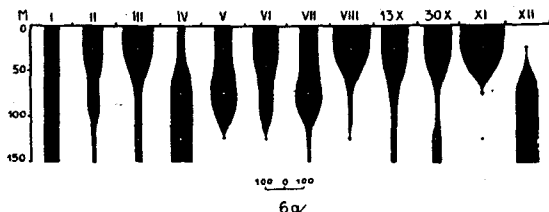
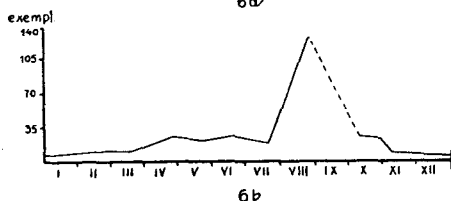
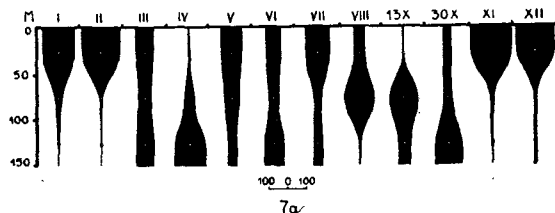
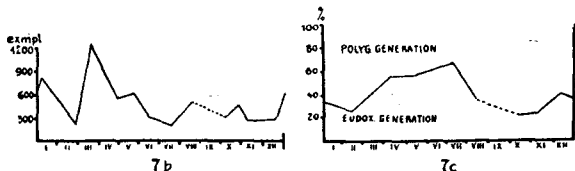
Fluctuations saisonnières du nombre des exemplaires.

Chelophyes appendiculata Eschscholtz (fig. 6a, 6b).

Au cours de la majeure partie de l'année est répartie dans toutes les couches d'eau, mais plus fréquente, et en plus grand nombre, dans les couches supérieures que dans les couches inférieures. Elle est la plus nombreuse en août. Le niveau moyen journalier est de 55 m, et l'amplitude de l'extension de 50 m; d'après Moore: 75 m et 130 m. Leleup et Hentschel (1935) disent la trouver de 0 à 100 m de profondeur. Bigelow et Sears (1937) la signalent en grandes quantités à une profondeur de 0 à 400 m, mais elle est la plus fréquente entre 0 et 50 m.

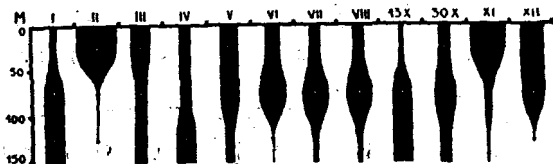
Eudoxoides spiralis Bigelow (fig. 7a, 7b, 7c).

Cette espèce est la plus nombreuse. Elle est constatée pendant toute l'année et dans toutes les couches d'eau: en hiver en beaucoup plus grand nombre dans la couche superficielle et, durant les autres saisons, en quantité à peine plus grande, au delà de 50 m de profondeur. Chez cette espèce nous avons aussi pris en considération la génération eudoxide. La figure 7c nous montre qu'il existe une alternance cyclique entre la génération polygastrique et eudoxide. Elle est la plus nombreuse en mars. Le niveau moyen journalier est de 60 m, et l'amplitude de l'extension 50 m; d'après Moore: 65 m et 65 m. Leloup et Hentschel (1935) mentionnent qu'on la trouve de 0 à 1100 m, et Bigelow et Sears (1937) de 0 à 800 m avec un maximum entre 0 et 100 m de profondeur.

*Chelophyes appendiculata*Fig. 6 a
Distribution verticale.Fig. 6 b
Fluctuations saisonnières du
nombre des exemplaires.*Eudoxoides spiralis*Fig. 7 a
Distribution verticale.Fig. 7 b
Fluctuations saisonnières du
nombre des exemplaires.Fig. 7 c
Différences saisonnières en
rapport procentuel entre la
génération polygastrique et
la génération eudoxide.

Lensia subtilis Chun (fig. 8a, 8b).

Elle est répandue dans toutes les couches d'eau, en quantité presque uniforme, durant toute l'année, sauf en février et décembre, quand elle n'apparaît qu'entre 0 et 100 m. Elle est la plus nombreuse en juillet. Le niveau moyen journalier est 65 m, et l'amplitude de l'extension de 50 m; selon Moore: 140 m et 150 m. Leloup et Hetschel (1935) signalent l'avoir trouvée de 0 à 800 m de profondeur.



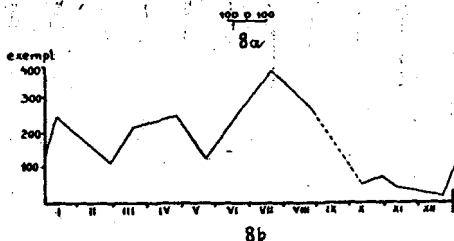
Lensia subtilis

Fig. 8 a

Distribution verticale.

Fig. 8 b

Fluctuations saisonnières du nombre des exemplaires.



8b

Lensia campanella Moser (fig. 9a, 9b).

On l'a capturée, en quantités moindres, de décembre à juin; dans toutes les couches d'eau en mars et en avril, et pendant les autres mois, de 0 à 100 m seulement. Elle est la plus nombreuse en mars. Le niveau moyen journalier est 55 m, et l'amplitude de l'extension de 30 m; selon Moore: 60 m et 25 m. Leloup et Hetschel (1935) la constatent entre 0 et 600 m de profondeur.

Lensia fowleri Bigelow (fig. 10a, 10b).

On la trouve toute l'année dans la couche d'eau la plus profonde et, dans la couche supérieure, on ne la rencontre que pendant la période plus froide de l'année: entre 50 et 100 m d'octobre à mars et, entre 0 et 50 m, en février et mars seulement. En ce qui concerne le nombre des exemplaires, elle n'accuse, en cours d'année, aucun changement plus important. Le niveau moyen journalier est de 110 m, et l'amplitude de l'extension de 35 m; selon Moore: 165 m et 70 m. Leloup et Hetschel (1935) la mentionnent de 0 à 800 m, de même que Bigelow et Sears (1937) avec un maximum numérique entre 200 et 400 m.

Lensta campanella

Fig. 9 a

Distribution verticale.

Fig. 9 b

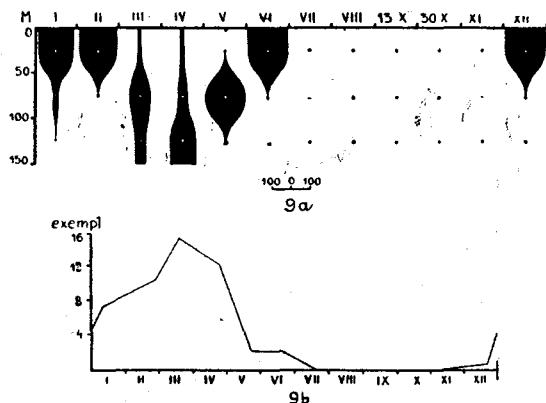
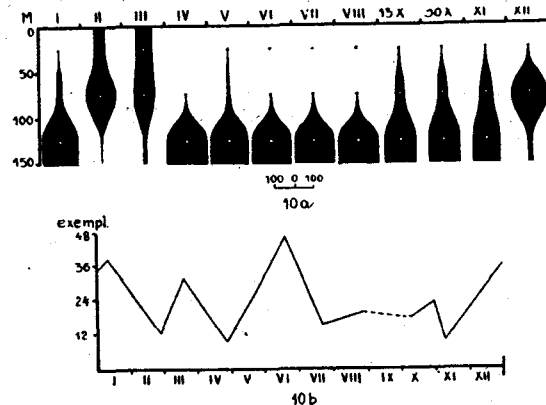
Fluctuations saisonnières du
nombre des exemplaires.*Lensta fowleri*

Fig. 10 a

Distribution verticale.

Fig. 10 b

Fluctuations saisonnières du
nombre des exemplaires.*Lensta meteori* Leloup (fig. 11a, 11b).

Cette espèce présente une répartition saisonnière, par couches, analogue à celle de *Lensta fowleri*. Au printemps et en été, elle apparaît sporadiquement en exemplaires isolés principalement entre 100 et 150 m de profondeur. Au début de l'automne elle passe dans la couche moyenne et, pendant la période d'homothermie, on la rencontre à tous les niveaux. Elle est plus nombreuse en janvier. Le niveau moyen journalier est de 95 m, et l'amplitude de l'extension de 35 m.

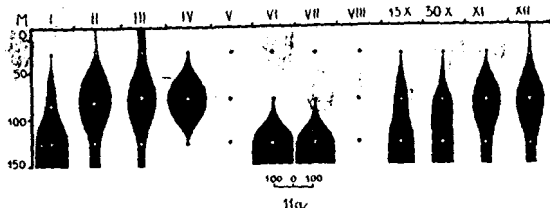
*Lensia meteori*

Fig. 11 a

Distribution verticale.

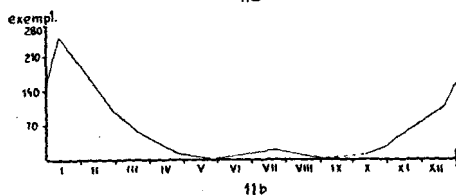


Fig. 11 b

Fluctuations saisonnières du
nombre des exemplaires.*Halistema spec.*

Dans notre matériel nous n'avons trouvé que des nectophores que nous n'avons pas identifiés à part. Ils se rencontrent dans toutes les couches d'eau, en assez grande quantité, en mai, et juin, et durant les autres mois, sporadiquement en exemplaires isolés.

Polychaeta

(Tous les polychètes ont été identifiés par M. Zeil).

Sur un matériel comptant 123 spécimens de polychètes pélagiques, 93 seulement ont été identifiés, les autres étant endommagés ou à des stades larvaires appartenant pour la plupart au genre *Vanadis*. Douze espèces ont été constatées parmi lesquelles seules *Tomopteris elegans* et *Vanadis formosa* sont, numériquement, largement représentées.

Espèce	Exempl.	%
<i>Tomopteris elegans</i> Chun	51	54,8
<i>Vanadis formosa</i> Claparède	18	19,4
Autres espèces	24	25,8
Total	93	100,0

Lopadorhynchus brevis Grube.

Un exemplaire le 21 décembre entre 50 et 100 m.

Lopadorhynchus uncinatus Fauvel.

Un spécimen le 6 novembre entre 100 et 150 m.

Asterope candida Delle Chiaje.

Un exemplaire le 27 février entre 50 et 100 m.

Alciopa cantrainii Delle Chiaje.

On en a trouvé huit exemplaires, pour la plupart au printemps et en automne à une profondeur de 0 à 150 m.

Vanadis formosa Claparède (fig. 12a, 12b).

Apparaît en exemplaires isolés: en automne et en hiver à une profondeur de 0 à 100 m et de mai à octobre, sporadiquement et, seulement dans la couche d'eau de 100 à 150 m. Cette espèce est la plus nombreuse en avril. Le niveau moyen journalier est 85 m, et l'amplitude de l'extension de 30 m. Wesenberg-Lund (1929) la trouve en toutes saisons, le plus fréquemment dans les couches supérieures.

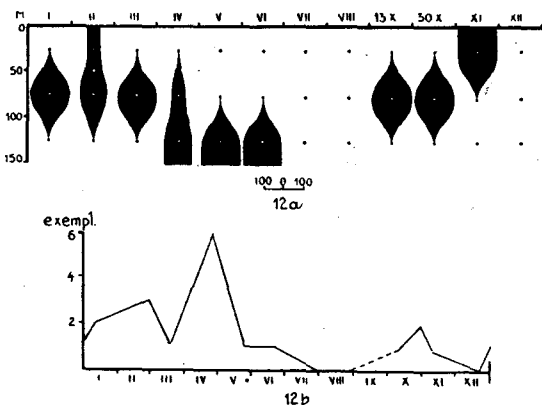
Vanadis formosa

Fig. 12 a

Distribution verticale.

Fig. 12 b

Fluctuations saisonnières du nombre des exemplaires.

*Vanadis crystallina* Greeff.

On en a trouvé six exemplaires, à des périodes diverses de l'année, entre 0 et 100 m de profondeur.

Callizonella lepidota Krohn.

Un exemplaire le 30 octobre dans la couche d'eau de 50 à 100 m.

Tomopteris helgolandica Greeff.

Deux spécimens le 27 août entre 100 et 150 m.

Thalia democratica Forskal

Elle apparaît dans toutes les couches d'eau, mais en quantité majeure, en mai seulement, tandis que, pendant les autres mois, on la rencontre sporadiquement en exemplaires isolés.

Salpa fusiformis Cuvier

On la trouve à toute les profondeurs de mars à mai seulement.

Salpa maxima Forskal

Neuf spécimens le 23 mai entre 0 et 100 m.

Cyclomyaria

Les deux génération, sexuée et asexuée, comptaient 2828 exemplaires mais, par suite des difficultés de détermination, nous n'avons retenu que la génération sexuée représentée par 58 spécimens.

Doliolum denticulatum Grobben.

On en a constaté 40 exemplaires recueillis de temps à autre dans toutes les couches d'eau.

Doliolum nacionale Borgert.

Dix-huit exemplaires en mars et en avril dans la couche de surface.

*Pyrosomida**Pyrosoma* sp.

Elle a été trouvée en toutes saisons, mais seulement entre 0 et 150 m et en colonies mineures.

DISTRIBUTION VERTICALE ET DENSITE DE LA TOTALITE DE L'ENSEMBLE DU ZOOPLANCTON

Les données concernant la distribution verticale et la densité de l'ensemble du zooplancton sont basées sur le nombre total des exemplaires de toutes les espèces, exception faite pour le groupe des *Salpes* (*Desmomyaria*) qui apparaît souvent, à l'improviste, en énormes quantités.

Sur la figure 74 est notée la distribution verticale de la totalité du zooplancton et sur la figure 75 les oscillations de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'exemplaires en cours d'année. La profondeur à laquelle on a constaté le plus grand nombre d'exemplaires se rap-

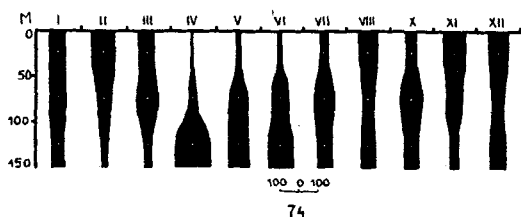


Fig. 74
Distribution verticale de l'ensemble du zooplancton.

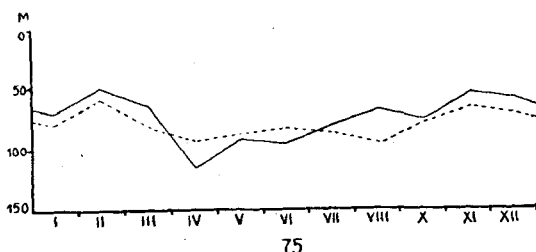


Fig. 75
Oscillations, en cours d'année, de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'exemplaires (trait continu). Oscillations, en cours d'année, de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'espèces (trait pointillé).

proche des couches superficielles à partir du milieu de l'été et, pendant l'homothermie, en février et mars, elle en est le plus près, à 50 m environ, tandis que, durant les autres saisons, elle se situe au-dessous de 100 m (ou à peine au-dessus). Les plus grands écarts dans les oscillations de la profondeur à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'exemplaires apparaissent à l'époque de transition entre l'hiver et le printemps, c'est-à-dire, entre février et avril.

Si on compare les fluctuations de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'exemplaires, en cours d'année, (fig. 75) et

celles de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'espèce on s'aperçoit que la superposition la plus nette se situe en automne et en hiver et la divergence la plus accusée, en été, quand la profondeur à laquelle on trouve le plus grand nombre d'exemplaires est plus rapprochée de la surface et celle à laquelle apparaît le plus grand nombre d'espèces la plus voisine des couches profondes. De ceci, il ressort clairement:

1) Que l'accroissement du nombre des espèces, dans les couches superficielles, coïncide avec le refroidissement des eaux de surface, c'est-à-dire en automne. Il est le plus fort à la moitié de l'hiver, pendant la période de stratifications homothermes (tableau I.) et le plus faible en été, quand se manifestent les plus grands écarts de température entre la couche superficielle et la profondeur de 150 m.

2) Que, sur notre station, dominant les espèces des eaux profondes et que les changements de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'exemplaires, en automne, au début du printemps et surtout pendant l'hiver, sont conditionnés, en grande partie, par le déplacement vertical de ces espèces, tandis que, au contraire, en été, leur influence est presque complètement exclue.

Le densité de la totalité du zooplancton présente, sur notre station, deux maxima bien accusés: l'un, plus fort et de plus de durée, au début du printemps et l'autre, plus faible et plus court, pendant l'été (fig. 76).

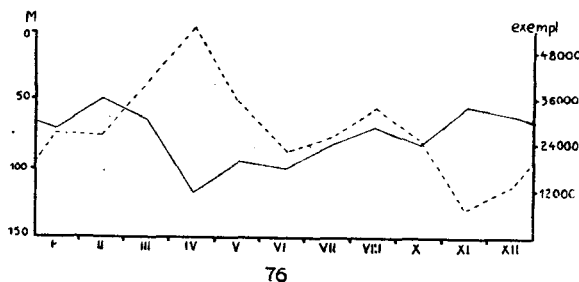


Fig. 76
Modifications saisonnières de la densité de l'ensemble du zooplancton (trait pointillé). Oscillations, en cours d'année, de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'exemplaires (trait continu).

Une comparaison entre la densité de l'ensemble du zooplancton et la courbe représentative de la profondeur à laquelle a été trouvé le plus grand nombre d'exemplaires, en cours d'année, nous montre que (fig. 76):

1) Une chute brusque de la densité de la totalité du zooplancton succède, en automne, au maximum estival; elle est due, en grande partie, à la diminution de la densité dans les couches inférieures.

2) En hiver, et durant la plus grande partie du printemps, la densité de la totalité du zooplancton est en progression et ceci, au début, par suite

Tab. I. Température et salinité, du 30. X. 1951., au 6. XI. 1952.

Profond. m	30. X. 1951.		21. XII. 1951.		27. II. 1952.		17. III. 1952.		29. IV. 1952.		23. V. 1952.	
	T	Sal	T	Sal	T	Sal	T	Sal	T	Sal	T	Sal
0	19.6	37.3	15.5	37.8	13.1	38.2	13.0	38.3	—	37.6	17.5	37.7
10	19.7	37.9	15.4	37.9	13.0	38.2	12.9	38.3	14.9	37.7	13.9	37.8
20	—	38.1	15.2	38.2	13.1	38.2	12.9	38.3	14.4	38.0	13.9	38.0
50	—	38.1	13.9	38.2	13.5	38.3	12.9	38.3	13.4	38.2	13.9	38.3
100	—	38.1	13.9	38.3	13.5	38.4	12.9	—	13.5	38.2	13.8	38.6
150	—	38.1	13.9	38.4	13.7	38.5	13.0	—	—	—	13.8	—

Profond. m	19. VI. 1952.		21. VII. 1952.		27. VIII. 1952.		13. X. 1952.		6. XI. 1952.	
	T	Sal	T	Sal	T	Sal	T	Sal	T	Sal
0	23.4	37.9	23.7	38.3	25.6	38.5	24.6	38.3	17.8	38.2
10	22.1	38.4	23.1	38.3	19.9	38.5	22.2	38.3	18.0	38.5
20	19.5	38.4	17.4	38.4	17.0	38.7	—	38.3	17.7	38.5
50	14.8	38.6	14.5	38.4	14.6	38.7	14.9	38.4	15.2	38.6
100	14.2	38.7	14.0	38.8	14.0	38.7	14.6	38.7	14.4	38.7
150	14.0	38.6	—	—	14.0	38.7	—	—	14.4	38.7

de l'accroissement de la densité se manifestant dans les couches superficielles, et au cours du printemps, dans les eaux profondes de plus de 100 m.

3) L'accroissement de la densité de l'ensemble du zooplancton, au cours de l'été, est dû, en grande partie à l'élévation de cette densité dans les couches d'eaux de moins de 100 m de profondeur.

On peut donc conclure que le maximum de printemps de la densité de la totalité du zooplancton, sur notre station, est conditionné par le développement des espèces des eaux plus froides et plus profondes, donc surtout de celles dont le niveau moyen journalier dépasse 100 m ou se tient aux alentours de cette profondeur et que le maximum estival est dû aux espèces des eaux plus chaudes et plus basses avec un niveau moyen journalier notablement au-dessus de 100 m.

SOMMAIRE

Dans ce mémoire sont consignés les premiers renseignements concernant, dans l'Adriatique méridionale, l'apparition, les modifications de densité et la distribution verticale du zooplancton au cours d'une année. Les recherches se sont poursuivies pendant la période comprise entre le 30 octobre 1951. et 6 novembre 1952. Durant ce laps de temps, 12 sorties ont eu lieu. On a procédé chaque fois de la même façon, et presque à la même heure du jour, à des pêches obliques-horizontales au moyen d'un filet en étamine du type Nansen, et ceci dans trois couches d'eau: de 0 à 50 m, de 50 à 100 m et de 100 à 150 m de profondeur. Pour chaque groupe zooplanctonique, figure, dans le recensement général, la liste des espèces les mieux représentées numériquement ainsi que le nombre total d'exemplaires. Pour les groupes plus importants sont consignées des données sur la densité et les modifications numériques de l'espèce au cours d'une année.

1. — Un peu plus de la moitié des espèces, sur notre station, était représentée par un petit nombre d'exemplaires. Les 73 espèces restantes apparaissaient toute l'année, ou pendant la majeure partie de celle-ci, en plus grand nombre. Chaque espèce est accompagnée d'une brève description et de figures:

A) Distribution verticale.

B) Variations saisonnières du nombre des exemplaires.

C) Niveau moyen journalier et amplitude de l'extension.

2. — Des données exposées concernant le niveau moyen journalier, il ressort clairement que:

A) Le plus grand nombre des espèces, sur notre station, (un peu plus de 50 %) a son niveau moyen journalier dans la couche de 50 à 100 m. Parmi les autres, la minorité, neuf en tout, a son niveau moyen journalier dans la couche de 0 à 50 m, et une majorité notable, à une profondeur dépassant 100 m.

B) Les modifications saisonnières verticales les plus significatives et les plus importantes apparaissent chez les espèces dont le niveau moyen journalier est au delà de 100 m, tandis que chez les espèces à niveau moyen journalier entre 0 et 50 m, elles sont à peine sensibles.

3. — L'amplitude de l'extension de chacune des espèces, sur notre station, est de 25 à 60 m. Elle est la plus accusée chez les espèces à niveau moyen journalier entre 50 et 100 m et la plus faible chez celles dont le niveau moyen journalier se situe entre 0 et 50 m.

4. — Les figures 74 et 75 représentent les distributions verticales de la totalité du zooplancton et les oscillations, en cours d'année, de la profondeur à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'exemplaires. Cette profondeur est, en automne et en hiver, la plus voisine de la surface et durant les autres saisons, elle se trouve à partir de 100 m ou peu moins. Les plus grands écarts dans les oscillations de la profondeur à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'exemplaires, se manifestent au cours de la transition entre l'hiver et le printemps.

5. — Une comparaison des valeurs de la profondeur à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'exemplaires avec celle à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'espèces, au cours d'une année, montre que:

A) L'accroissement du nombre des espèces, dans les couches supérieures, commence avec le refroidissement des eaux de surface, c'est-à-dire en automne. Il est le plus sensible au moment de la stratification homotherme et le plus faible quand apparaissent les plus grands écarts de température entre les couches superficielles et la profondeur de 150 m.

B) Sur notre station, dominent les espèces des eaux plus profondes et les modifications de la profondeur à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'espèces, en automne, au début du printemps et surtout en hiver sont dues, principalement, aux déplacements verticaux de ces espèces, tandis que, pendant l'été, leur influence est totalement exclue.

6. — La densité de la totalité du zooplancton présente deux maxima, bien accusés: l'un, plus fort et plus de durée au début du printemps et l'autre, plus faible et plus court, pendant l'été.

7. — De la densité de l'ensemble du zooplancton et des oscillations de la profondeur à laquelle on a trouvé le plus grand nombre d'exemplaires, au cours d'une année, il ressort que (fig. 76):

A) Après le maximum estival, la densité de la totalité du zooplancton s'abaisse brusquement en automne et ceci principalement par suite de la diminution de cette densité dans les couches inférieures.

B) En hiver, et durant la plus grande partie du printemps, la densité de la totalité du zooplancton va en augmentant: au début, par suite de l'accroissement de la densité dans la couche de surface et, au printemps, dans les eaux dont la profondeur dépasse 100 m.

C) L'accroissement de la densité de la totalité du zooplancton en été, est due, en grand partie, à l'élévation de la densité dans les couches d'eau de moins de 100 m de profondeur.

Ceci nous autorise donc à conclure: que le maximum printanier de la densité de la totalité du zooplancton, sur notre station, est conditionné par le développement des espèces dont le niveau moyen journalier se trouve au delà de 100 m ou à proximité de cette profondeur, et maximum estival, par les espèces à niveau moyen journalier se situant au-dessus de 100 m.

OUVRAGES CONSULTÉS

- Apstein, C. 1906. Die Salpen. Deutsche Südpolar-Exp. 1901—1903, Bd. 9.
- Babnik, P. 1948. Hidromeduze iz srednjega in južnoga Jadrana v letih 1939 in 1940. Acta Adriatica, Vol. III, No. 9.
- Baldasseroni, V. 1914. I Chetognati raccolti nell'Adriatico dalla R. N. »Ciclope« nelle crociere III—VII. R. Com. Tal. Ital. Mem. 38.
- Bigelow, H. 1926. Plankton of the Offshore waters of the Gulf of Maine. Bull. of the Bureau of Fisheries, Vol. XL, Part II.
- Bigelow, H. and Sears, M. 1937. Siphonophorae. Rep. Dan. Ocean. Exp. 1908—1910. Vol. II, H. 2.
- Chevreaux, E. et Fage, L. 1925. Amphipodes. Faune de France 9.
- Farran, G. P. 1936. Copepoda. Sci. Rep. Gt. Barrier Reef Exped. Vol. 5. No. 3.
- Früchtl, E. 1920. Planktoncopepoden aus d. nördl. Adria. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Bd. 129.
- Gamulin, T. 1939. Kvalitativna i kvantitativna istraživanja planktonskih kopepoda u istočnim obalnim vodama srednjega Jadrana tokom god. 1936.—1937. Jugosl. Akad. Znan. i Umj. Prirod. istr., Sv. 22. (Qualitative und Quantitative Untersuchungen über die Plankton-Copepoden in östlichen Küstengewässern der mittleren Adria).
- 1940. Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog otočnog područja. Acta Adriatica, Vol. III, No. 7. (Contribution à la connaissance du zooplancton de la zone insulaire de la Dalmatie moyenne).
- Germain, L. et Joubin, L. 1916. Chétognathes provenant des campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse Alice, 1885—1910. Résult. Camp. sci. Monaco. Fasc. XLIX.
- Ghirardelli, E. 1950. Osservazioni biologiche e sistematiche sui chetognati della baia di Villefranche-sur-mer. Bull. di pesca. Anno XXVI, Vol. V, Fasc. 1.
- Giesbrecht, W. 1892. Systematik und Faunistik d. Pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel. Fauna u. Flora, Neapel, Monogr. 19.
- 1910. Stomatopoden. Ibid. Monogr. 33.

- Granata, L. 1915. Ostracodi. Raccolte planktoniche fatte dalla R. nave »Liguria«. 1903—05. Vol. II. Fasc. VI.
- Graeffe, R. 1900. Übersicht der Fauna des Golfes von Triest. Arb. aus d. Zoolog. Institute, Wien. Tom. XIII.
- 1884. Übersicht über die Seetierfauna des Golfes von Triest. III. Coelenterata. Ibid. Bd. 5.
- 1905. Übersicht IX. Tunicata, X. Vermes. Ibid. Bd. 15.
- Issel, R. 1921. Le variazioni del plancton nelle acque di Rovigno e i problemi relativi al plancton adriatico. R. Com. Tal. Ital. Mem. 88.
- 1922. Nuove indagini sul plancton nelle acque di Rovigno. Ibid. Mem. 102.
- Kajdiž, B. 1912. Temporale Verteilung der Cladoceren und Ostracoden im Triester Golf in den Jahren 1902/03. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Bd. 121.
- Karlovac, O. 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* of the high Adriatic. »Hvar-Reports«. Vol. V. No. 2C.
- Kramp, P. L. 1924. Medusae. Rep. Dan. Ocean. Exp. 1908—10. Vol. II. H. 1.
- Leloup, E. und Hentschel, E. 1935. Die Verbreitung der calycophoren Siphonophoren im Südatlantischen Ozean. Wiss. Ergebn. Dtsch. Atlant. Exped. »Meteor« Bd. 12. Teil 2.
- Lo Bianco, S. 1902. Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maia nelle vicinanze di Capri. Mitt. Zool. Stat. Neap. Vol. 15.
- 1903. Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht »Puritan« nelle adiacente di Capri ed in altre località del Mediterraneo. Ibid. Vol. 16.
- Lohman, H. 1896. Die Appendicularien. Ergebn. d. Planktonexp., Bd. II. E c.
- Lohman, H. und Bückmann, A. 1926. Die Appendicularien. Deutsche Südpolar-Exped. 1901—03. Bd. 18.
- Michael, E. L. 1911. Classification and vertical distribution of the Chaetognatha of the San Diego region. Univ. Calif. Publ. Zool., Vol. VIII. No. 3.
- Moore, H. B. 1949. The zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic. Bull. B. O. C. Vol. XII. Art. 2.
- Müller, G. W. 1894. Ostracoden, Fauna und Flora, Neapel, Monogr. 21.
- 1912. Ostracoda. Das Tierreich, Lief. 31.
- Neppi, V. 1912. Adriatische Hydromedusen. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Bd. 121.
- Pesta, O. 1918. Die Decapodenfauna der Adria. Leipzig-Wien.
- 1920. Die Planktoncopepoden der Adria. Zool. Jahrb., Bd. 43.
- Ritter-Záhony, R. 1911. Revision der Chaetognathen. Deutsche Südpolar-Exped. Bd. XIII.
- Rose, M. 1924. Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco pendant les années 1907, 1908, 1909, 1910. Bull. de l'Inst. Océan. No. 447—448—449.
- 1925. Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco pendant les années 1911. Ibid. No. 456.
- 1925. Les Copépodes pélagiques de la mer de Monaco pendant les années 1912, 1913—14. Ibid. No. 459, 460.
- 1929. Copépodes pélagiques... etc. Res. Camp. Sc. du Prince Albert I^{er} Fasc. LXXVIII.

- Rose, M. 1937. Copépodes Bathypélagiques de la Baie d'Alger. Annales de l'Inst. Ocean. T. XVII. p. 151.
- Russel, F. S. and Colman, J. S. 1935. The zooplankton IV. The Occurrence and seasonal distribution of the Tunicata, Mollusca and Coelenterata (Siphonophora). Sci. Rep. Gt. Barrier Reef Exped. Vol. 2 No. 7.
- Ruud, J. T. 1936. Euphausiacea. Rept. Danish Oceanogr. Exped. 1908—10. Vol. II, D. 6.
- Schweiger, L. 1912. Adriatische Cladoceren und Plankton-Ostracoden. Sitzber. K. Akad. Wiss., Wien, Bd. 121.
- Sigl, M. A. 1912. Adriatische Thaliaceenfauna. Sitzber. K. Akad. Wiss., Wien, Bd. 121.
- Spandl, H. 1924. Amphipoda Hyperridea aus der Adria. Zool. Anz. Bd. 58.
- Stephensen, K. 1915. Isopoda, Tanaidacea, Cumacea, Amphipoda (excl. Hyperidea). Report on the Danish Ocean. Exp. 1908—10. Vol. II, D. 1.
- 1918. Hyperidea-Amphipoda (part. 1), Ibid. D. 2.
- 1923. Decapoda-Macrura, Ibid. D. 3.
- 1924. Hyperidea-Amphipoda (part. 2), Ibid. D. 4.
- 1925. Hyperidea-Amphipoda (part. 3), Ibid. D. 5.
- Steuer, A. 1902. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1901. Zool. Anz. Bd. 25.
- 1910. Adriatische Planktoncopepoden. Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 119.
- 1911 a. Adriatische Stomatopoden und deren Larven. Ibid. Bd. 120.
- 1911 b. Adriatische Planktonamphipoden. Ibid. Bd. 120.
- Tattersall, W. M. 1926. Crustaceans of the orders Euphausiacea and Mysidacea from the Western Atlantic. Proc. U. S. Nat. Mus. 69.
- Thiele, M. E. 1935. Die Besiedlung des Südatlantischen Ozeans mit Hydromedusen. Wiss. Ergebn. dtsh. Atlant. Exped. »Meteor« Bd. 12, Teil 2.
- Totton, A. K. 1932. Siphonophora. Great Barrier Reef-Exp. Vol. IV.
- 1954. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related specimens from other Oceans. Discovery reports. Vol. 27.
- Uebel, E. 1912. Adriatische Appendicularien. Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 121.
- Wesenberg-Lund, E. 1939. Pelagic Polychaetes. Report on the Danish Ocean. Exp. 1908—10. Vol. II, E. 1.

Reçu pour la publication le 20. IX. 1954.