

Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises

S. LAKKIS

Faculté des Sciences, Université Libanaise; Beyrouth, Lebanon
et

Département de Biologie, Université Américaine de Beyrouth; Lebanon

Abstract

Contribution to the study of zooplankton in Lebanese waters

A study of zooplankton of the Lebanese coastal waters has been carried out for the first time. Thirty three net samples were taken from the surface and 10 m depth at 8 different stations, using 2 planktonic nets of different sizes. One hundred and ten species and genera of zooplankton were identified and the relative abundance of species was noted. Copepods constitute the major fraction of zooplankton (50 % of the total species and about 75 % of the total biomass). Most zooplanktonic groups are represented.

Introduction

Les travaux relatifs au plancton du Bassin Levantin de la Mer Méditerranée ne sont pas très nombreux. Si les eaux égyptiennes et palestiniennes ont fait l'objet de quelques travaux relativement récents, par contre, les eaux des côtes libanaises et syriennes n'ont pas encore eu la chance d'être explorées de ce point de vue. Parmi les travaux qui ont été déjà effectués dans les eaux de la Mer Méditerranée orientale et qui se rapportent aux études planctoniques, citons ceux des chercheurs égyptiens notamment; HALIM (1960, 1963), EL-MAGHRABY et HALIM (1964), et EL-MAGHRABY (1965 a, b) ainsi que les travaux des chercheurs israéliens tels que: KIMOR et BERDUGO (1967) et BERDUGO et KIMOR (1968).

Vue l'importance qu'acquière les études planctoniques, tant sur le plan scientifique que sur le plan des applications, et vue l'absence totale de données relatives à la biologie et l'écologie du plancton des eaux libanaises, nous nous sommes décidés d'entreprendre des travaux de recherche dans ce domaine. Malheureusement, plusieurs difficultés surgissant devant nous, semblent sinon, empêcher, du moins ralentir ces travaux. Parmi ces difficultés figurent notamment: le manque d'équipements et d'appareils nécessaires pour les travaux océanographiques, l'absence de spécialistes dans ce domaine pour pouvoir coopérer ensemble et enfin l'insuffisance dans la documentation et le contact avec les laboratoires et les chercheurs à l'étranger. Quelques unes de ces difficultés ayant pu être surmontées, nous avons pu com-

mencer à faire quelques recherches préliminaires. Cette première note, renferme en effet les résultats d'un premier travail dans ce sens. Dans cet article nous nous sommes contentés d'étudier, la composition, la nature et la répartition du zooplancton dans les couches superficielles des eaux côtières libanaises. Si les résultats de cette première série d'échantillons recoltés en quelques points le long des côtes libanaises, ne semblent pas suffisants pour donner une bonne information, un certain intérêt aussi bien écologique que systématique, pourra néanmoins y être dégagé dans le cadre d'un inventaire régional. Nous espérons toutefois, pouvoir continuer nos recherches afin d'obtenir plus de renseignements et de données concernant la biologie et l'écologie du plancton encore mal connu de cette région.

Méthodes et stations

Le matériel a été collecté au moyen de deux filets planctoniques, l'un grand de type Nansen ayant 50 cm de diamètre et 2,50 m de long avec 200 μ comme vide de maille du nylon. L'autre filet plus petit, possède une ouverture de 25 cm de diamètre et 85 cm de longueur alors que la maille est plus fine, soit environ 80 à 100 μ . Les deux filets sont traînés horizontalement et simultanément aussi bien en surface qu'à 10 m de profondeur au moyen d'un bateau de 7 m muni d'un moteur de 10 CV. La vitesse minimale pendant la pêche ne dépassait pas 0,5 mile/h; la durée de chaque trait était fixée à 3 min, ce qui nous permettait de savoir approximativement la colonne d'eau filtrée et par suite de rapporter l'abondance du plancton au m³. Ceci nous a permis aussi, de comparer l'abondance relative du plancton entre les différentes stations en utilisant la cotation suivante: absent, rare, commun, abondant, très abondant et dominant. Par ailleurs, la température de l'eau en surface a été enregistrée directement à chaque station à l'aide d'un thermomètre ordinaire, ainsi que la salinité qui a été mesurée par la méthode de Knudsen. Les échantillons ont été immédiatement après la pêche, traités au chlorure de magnésium à 39‰ avant d'être fixés

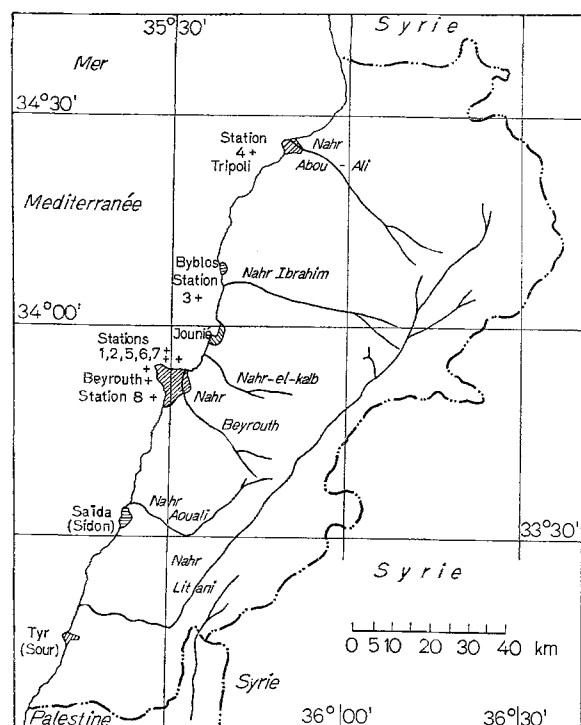


Fig. 1. Répartition des stations sur la côte libanaise. + : l'emplacement et le nombre des stations

dans une solution neutralisée de formol à 4% puis conservés dans des petits flacons libellés¹.

La détermination des espèces a été effectuée sous un binoculaire stéréoscopique de type «Bausch and Lomb», ainsi qu'un microscope inversé de type «Unitron Leitz» a été utilisé pour les détails.

Les stations ont été choisies presque au hasard sans être fixées au préalable. Nous avons toutefois

¹ Tous les échantillons collectés sont déposés au Museum d'Histoire Naturelle, Département de Biologie, Université Américaine de Beyrouth, Liban.

tenu dans ce choix, de pouvoir récolter du plancton très varié dans des zones ayant des caractères hydrologiques et écologiques assez différents les uns des autres (voir Tableau 1 et Fig. 1).

Quelques aspects hydrologiques de la région et des stations

La région du Bassin Levantin est considérée comme une région à eau tempérée chaude. La température maximale de la surface de l'eau de mer monte jusqu'à 30 °C en août alors que le minimum est observé en février avec une moyenne de 17,5 °C, la moyenne annuelle de la température étant autour de 23,6 °C. La salinité de l'eau dans cette zone de la Mer Méditerranée qui a une moyenne annuelle de 38,45‰ semble avoir une valeur très élevée par rapport aux autres régions méditerranéennes. La salinité n'a pas une grande marge de fluctuation, puisque la différence entre la valeur minimale en avril/mai qui est de 37,60‰ et celle de septembre qui est un maximum de 39,20‰ est assez faible, soit 1,20‰. Cette marge entre la valeur minimale et maximale de la salinité est due principalement à la précipitation des eaux de pluie durant la courte saison d'hiver (décembre/mars) et aux apports d'eau douce chariée par les fleuves pendant cette période de l'année et durant la fonte de la neige sur les hautes montagnes. Avant 1966, date du commencement du fonctionnement du Haut Barrage d'Assouan, la salinité de l'eau de mer à Beyrouth descendait jusqu'à 36‰ et même 35‰ en automne, juste après les crues du Nil qui arrive vers la fin d'août (ROUCH, 1945; HALIM, 1960). La Fig. 2 montre les variations saisonnières de la température et de la salinité dans l'eau de mer près de Beyrouth. Les eaux côtières libanaises sont souvent soumises à l'influence de courants généralement faibles qui portent soit vers le Nord, soit vers le Sud avec toutefois une nette prédominance des premiers. Selon la S.O.G.R.E.A.H. (1965), la vitesse des courants les plus forts atteint 0,50 m/sec en février et à 35 m de profondeur, alors que les courants les plus faibles en été (juillet, août)

Tableau 1. Les données relatives à chacune des 8 différentes stations dans les eaux libanaises

Station	Coordonnées		Date	Heure	Fond	Température	Salinité	Transparence:	Nombre
	Est	Nord	(1969)		(m)	(°C)	(‰)	disque Secchi (m)	d'échantillons
1	35°29'	33°55'	4 mars	15.00 hrs	30	18°	38,40	8	6
2	35°29'	33°55'	19 mai	16.00 hrs	25	22,50°	38,31	10	2
3	35°36'	34°07'	7 juin	18.00 hrs	35	25,00°	38,22	6	1
4	35°47'	34°27'	8 juin	13.00 hrs	100	25,40°	38,88	14	4
5	35°30'	33°54'	1, 22 décembre	14.00 hrs	25	21,00°	30,95	0,40	4
6	35°30'	33°54'	1, 22 décembre	15.00 hrs	40	21,50°	38,50	5,00	4
7	35°30'	33°54'	1, 22 décembre	16.00 hrs	15	20,50°	34,00	0,80	4
8	35°30'	33°54'	1, 22 décembre	17.00 hrs	15	21,30°	38,68	4,50	8

ont une vitesse qui ne dépasse pas les 0,15 m/sec. Les courants marins sont en général associés au régime des vents qui règne dans la région au cours de l'année. La vitesse moyenne du vent en février est la plus forte avec 16 m/sec ce qui correspond à la plus forte vitesse des courants d'eau de mer.

Quant aux stations, elles ont chacune des caractéristiques hydrologiques et géographiques différentes et qui peuvent être resumées de la façon suivante:

Stations 1 et 2. Elles sont situées à proximité l'une de l'autre et à 1000 m de la côte rocheuse en face du Campus de l'Université Américaine de Beyrouth. Ce secteur est caractérisé par une eau propre mais le plus souvent mouvementée à cause des courants assez forts qui y règnent. Ceux-ci provenant de secteur Ouest

lièvres », se trouvent parsemés dans ce secteur où l'eau est propre et soumise à l'influence des eaux du large. La salinité est assez forte (38,88‰) et la température en juin est de 25,40 °C.

Station 5. Cette station est située à l'intérieur même du port de Beyrouth et à proximité de l'embouchure d'un émissaire d'eau usée de la ville. L'eau y est par conséquent très polluée aussi bien par des agents microbiens terrigènes (surtout du groupe des coliformes) que par des agents polluants chimiques et d'hydrocarbure. Par ailleurs, du fait du déversement des eaux domestiques, l'eau de ce secteur se trouve largement dessalée (30,90‰ S) et fortement turbide, puisque le disque de Secchi disparaît à 50 cm de la surface de l'eau.

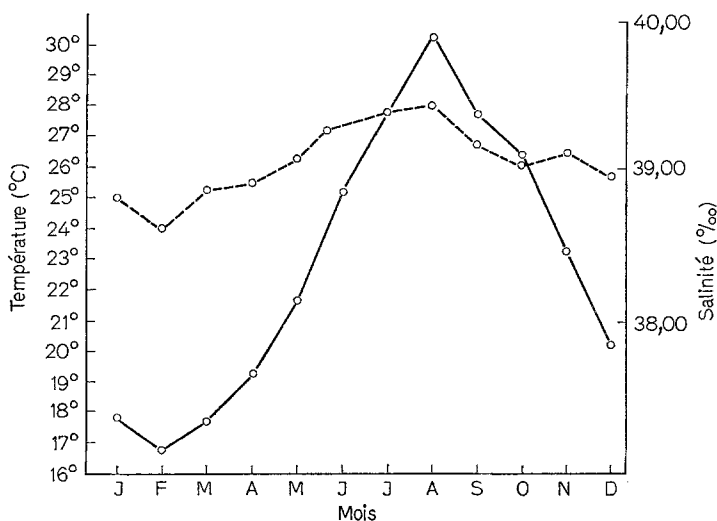


Fig. 2. Moyennes annuelles de la température et de la salinité de l'eau à Beyrouth, Liban, durant les années 1963/1965. (D'après GEORGE et ATHANASSIOU; communication personnelle). La ligne continue représente la courbe de la température, la ligne en pointille celle de la salinité

et Sud-ouest, pourraient amener du large de nouvelles masses d'eau qui enrichiraient la faune et flore planctoniques de ce secteur. En effet les résultats ont montré que les échantillons pris dans ces deux stations sont assez riches aussi bien du point de vue diversité des espèces que du point de vue biomasse.

Station 3. Située à 800 m environ de l'embouchure de fleuve de Nahr Ibrahim, à 5 km environ au sud de Byblos. L'eau de ce secteur est par conséquent enrichie en sels nutritifs dissous dans les eaux douces apportées par le fleuve. Cette zone de la côte libanaise devrait être assez fertile, puisque les pêcheurs qui abondent dans ce parage amènent souvent de très bons rendements en poissons.

Station 4. Située au Nord du littoral libanais à 8 miles marins environ de la côte, en face de Tripoli. Un certain nombre de petits îlots rocheux, «Iles des

Station 6. Non loin de la précédente, cette station est située juste à l'entrée du port. L'eau y est beaucoup plus propre et la salinité est normale (38,50‰ S). Un courant de surface assez fort domine dans ce secteur.

Station 7. Située à 500 m environ de l'embouchure du fleuve de Beyrouth, «Nahr Beyrouth », cette station est caractérisée par une eau dessalée (34‰ S) et fortement polluée. Cette pollution a comme origine, les décharges d'eaux usées dans l'eau du fleuve ainsi que les déchets des abattoirs de la ville de Beyrouth.

Station 8. Située à proximité Ouest de «Ras Beyrouth », cette dernière station est caractérisée par une eau propre, toujours mouvementée, les courants qui y règnent étant les plus forts. Ces courants de secteur Sud et Sud-ouest favorisent l'apport de nou-

veaux éléments planctoniques et enrichissent la faune d'une façon très importante.

Résultats

La plupart des groupes planctoniques sont représentés dans les échantillons analysés. 110 espèces et genres zooplanctoniques ont été déterminés. Les copépodes constituent par excellence le groupe le plus dominant, aussi bien du point de vue diversité des espèces (50%) qu'au point de vue quantitative (75% de la biomasse du zooplancton). Les protistes, protozoaires aussi bien qu'algues microscopiques ne sont pas suffisamment représentés dans les échantillons à cause de la maille relativement grande des filets. Malgré cette lacune, les représentants des principaux groupes de protozoaires et de phytoplancton qui se sont rencontrés dans les échantillons, nous ont permis néanmoins d'avoir une idée générale sur la fréquence des groupes ou genres les plus importants.

Le phytoplancton n'ayant pas été étudié régulièrement², il est toutefois utile de donner quelques considérations sur sa nature avant de passer à l'étude du zooplancton. Diatomés et dinoflagellés forment la biomasse principale du phytoplancton:

(1) Diatomés. Ce groupe forme la plus grande fraction du phytoplancton. 9 espèces dominent le groupe dont les plus fréquentes sont des genres *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Nitzschia*, *Thalassionema*, *Thalassiothrix* et *Bacteriasterum*. Le maximum de la poussée des diatomés tombe en avril, lorsque la température de l'eau de mer est autour de 21 °C.

(2) Dinoflagellés. 3 genres dominent le groupe: *Ceratium*, *Peridinium* et *Dinophysis*. Les espèces du genre *Ceratium* sont dominées surtout par *C. furca*, *C. fusus*, *C. macroceros* et *C. tripos*. Quant au genre *Dinophysis*, l'espèce *D. tripos* semble être la plus fréquente. *Peridinium depressum* est le seul représentant du genre. Les dinoflagellés sont plus fréquents entre la fin du printemps et le début de l'été, par contre en décembre et mars ils sont beaucoup plus rares.

Zooplancton (copépodes exceptés)

Les protozoaires

Ce groupe n'a pas été suffisamment étudié à cause de l'insuffisance de sa représentabilité dans les échantillons. A travers les spécimens rencontrés, il semble que les tintinnides, les foraminifères, les acanthaires et les radiolaires sont les plus abondants et les plus fréquents.

Les méduses

Dix espèces ont été déterminées, mais seulement 6 sont les plus fréquentes. *Obelia* sp. est plus abondante

en mars alors que *Liriope tetraphylla* a son maximum d'abondance en mai. La grande méduse acalèphe *Rhizostoma pulmo* est fréquente en mai et juin et disparaît le reste de l'année. Les trois autres espèces de méduses moins abondantes sont: *Zanlea sessilis*, *Podocoryne carnea* et *Phialidium hemisphaericum*. Les méduses sont en général plus fréquentes de décembre à mai avec un maximum en avril qui pourrait atteindre 50/m³.

Les cténophores

Les deux espèces, *Pleurobrachia pileus* et *Beroe ovata* sont rares en hiver et au printemps, deviennent assez abondantes en juin et persistent jusqu'en septembre.

Les siphonophores

Parmi les physonectes, *Agalma elegans* et *A. okeni* ainsi que *Nanomia bijuga* sont assez abondantes. Par contre, *Halistemma rubra* et *Forskalia* sp. sont beaucoup plus rares. Les polynectes calycophores sont plus fréquentes. Les espèces dominantes de ce groupe sont: *Hippopodius hippopus*, *Abylopsis tetragona*, *A. eschscholtzi*, *Bassia bassensis*, *Lensia conoidea*, *L. multicristata*, *Eudoxoides spiralis*, *Chelophies appendiculata*, *Muggiaea kochi* et *Eunneagonum hyalinum*. Les siphonophores sont généralement rares en hiver et abondants en mars lorsqu'ils atteignent 1300 individus/m³ (Tableau 2).

Les polychètes

Les formes planctoniques adultes sont représentées par les 3 principaux genres: *Tomopteris*, *Lopadorrhynchus* et *Maupasia*. Ils sont rares en général, probablement parcequ'ils sont des formes océaniques et bathyplanctoniques. Les stades larvaires des polychètes sont par contre plus fréquentes, surtout sous forme de trochophores, métatrocophores et nectochètes. *Polydora ciliata*, *Sabellaria*, *Nereis* et *Nerine foliosa* sont les plus dominants.

Les chaetognates

Six espèces de *Sagitta* ont été observées: *S. inflata*, abondante en mai, *S. friderici* très fréquente en mars et juin, *S. serratodentata* est très abondante en mars, rare en mai et juin, et absente le reste de l'année; *S. minima* et *S. bipunctata* sont plus rares alors que *S. lyra* a été observé une fois. La population du genre *Sagitta* est en général riche entre mars et juin avec un maximum en mai atteignant parfois 200/m³.

Les mollusques

Les deux ptéropodes *Limacina inflata* et *Creseis acicula* sont communes en mars et rares en mai. Parmi les hétéropodes, *Firola coronata* est abondante dans les échantillons de décembre.

² Le phytoplancton fera l'objet ultérieurement d'études à part.

Tableau 2. Liste systématique et répartition des organismes zooplanctoniques rencontrés dans les eaux de surface sur la côte libanaise en 1969

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8
Date (1969)	mars	mai	juin	juin	déc.	déc.	déc.	déc.
Température (°C)	18,00°	22,50°	25,00°	25,40°	21,00°	21,50°	20,50°	21,30°
Salinité (‰)	38,40	38,31	38,22	38,88	30,95	38,50	34,00	38,68
Meduses								
<i>Zanclus sessilis</i> (GOSSE)	—	—	x x x	x x x	—	—	—	—
<i>Podocoryne carnea</i> SARS	—	x x	x x x	x x x	—	—	—	—
<i>Eirene viridula</i> (BER. et LÉS.)	x	x	—	—	—	—	—	—
<i>Phialidium hemisphaericum</i> L.)	x	x	x x	x x x	—	—	—	—
<i>Obelia</i> sp.	x x	x x	x x x x	x x x x	x	x x	x x	x x
<i>Rhopalonema velatum</i> GEGENB.	x	x	x	x	—	—	—	—
<i>Aglaura hemistoma</i> PER. et LÉS.	x	x x	—	—	—	—	—	—
<i>Liriope tetraphylla</i> (CHAM. et EISENH.)	x x	TA	TA	TA	—	—	—	—
<i>Geriona probiscidalis</i> (FÖRSK.)	—	—	x x	x x	—	—	—	—
<i>Rhizostoma pulmo</i> AGASSIZ	x	x x x	x x x	x x	—	—	—	—
Ctenophores								
<i>Pleurobrachia pileus</i> O. F. MÜLLER	—	x x	x x x	—	—	—	—	—
<i>Beroe ovata</i> ESCH.	—	x x	x x x	x	—	—	—	—
Siphonophores								
<i>Agalma okeni</i> ESCH.	x	x x x	x x x	x x x	—	—	x	x x
<i>Agalma elegans</i> SARS	x	x x x	x x x	x x x	—	—	x	x x
<i>Nanomia bijuga</i> (DELLA CHIAJE)	x	x	x x x	x x x	—	x	x	x x
<i>Halitemma rubra</i> VOGT	x x	x x	x x	x	—	—	—	x
<i>Forskalia</i> sp.	x	x	x	—	—	—	x	x
<i>Hippopodius hippopus</i> FORSK.	x x x	x x x	x x	x x	—	—	x	x
<i>Vogtia glabra</i> BIGELOW	x x	x x	x	x	—	—	—	x
<i>Sulcularia biloba</i> (SARS)	x x	x x	x x	x x	—	—	—	x
<i>Lensia conoidea</i> KEF. et EHL.	x x x	x x x	x	x	—	—	x	x
<i>L. multicristata</i> MOSER	x x x	x x x	x	—	—	x	x	x
<i>L. subtiloides</i> LENS et VAN RIM	x x x	x x	—	—	—	—	x	x
<i>Muggiaea kochi</i> (WILL.)	x x x	x	—	—	—	—	x	x
<i>M. atlantica</i> CUNNINGHAM	x x	x	—	—	—	—	—	x
<i>Eudoxoides spiralis</i> BIGELOW	x x x	x x x	x	—	—	—	x	x
<i>Monophies irregularis</i> CLAUS	x	x	—	—	—	—	x	x
<i>Chelophies appendiculata</i> ESCH.	x	x	—	—	—	—	x	x
<i>Eunneagonum hyalinum</i> QU. et G.	x	x	—	—	—	x	x	x
<i>Bassia bassensis</i> QU. et G.	x	x	—	—	—	—	x	x
<i>Abylopsis tetragona</i> OTTO	x x x x	x x x	—	—	—	—	—	x
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> QU. et G.	x x x	x x	—	—	—	—	—	x
Polychètes								
<i>Tomopteris</i> sp. adulte	—	x	x	x	—	—	—	—
<i>Lopadorrhynchus</i> sp.	—	x	x	—	—	—	—	—
<i>Maupasia</i> sp.	—	—	x	x x	—	—	—	x
<i>Polydora ciliata</i> , nectochaetes (JOHNSTON)	x x	x x	x	x x	x x	x x	x	x
<i>Nerina foliosa</i> , nectochaetes, (JOHNSTON)	x x	—	—	—	x	x	x	x
<i>Eulelia viridis</i> (L.), larves	x	—	—	—	x	x	x	x
<i>Sabellaria alveolata</i> (LINK), trochophores, nectochaetes	x x x	x x x	x x	x x x	x	x	x	x
Chétognathes								
<i>Sagitta friderici</i> RITTER-ZAHONI	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x	—	—	—	—
<i>S. enflata</i> GRASSI	x x	x x x x	x x x x	x x x	—	—	—	x

Tableau 2. (continuation)

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>S. serratodentata</i> KROHN	TA	x x	x	x	—	—	—	—
<i>S. minima</i> GRASSI	x x	x x	x x	x	—	—	—	—
<i>S. bipunctata</i> QUOY et GAIMARD	x x	x x	x	x	—	x	x	x
<i>S. lyra</i> KROHN	x	x	—	—	—	—	—	—
Mollusques								
<i>Limacina inflata</i> (d'ORBIGNY)	TA	x x x x	x x	x x	—	x x	x x	x x
<i>Creseis acicula</i> RANG	TA	x x x x	x	x	—	x x	x x	x x
<i>Clione longicauda</i> (SOULEYET)	x x	x x	—	—	—	x	x	x x
<i>Firola coronata</i>	x x	x	—	—	—	x	x x	x x
Cladocères								
<i>Evadne spinifera</i> P. E. MÜLLER	TA	TA	x x	x x	—	x	x x	x x x
<i>E. tergestina</i> CLAUS	x	—	x x	x x	—	—	—	—
<i>E. nordmanni</i> LOVEN	x	x	x	—	—	—	x	x
<i>Podon intermedius</i> LEUCKART	—	—	—	—	—	x	x	x
<i>P. polyphemoides</i> LEUCKART	—	—	—	—	—	—	—	x
Ostracodes								
<i>Conchoecia elegans</i> SARS	x x	x	—	—	—	x	x x	x x
<i>C. haddoni</i> BRADY et NORMANN	x	x	x	—	—	—	x	x
<i>C. obtusa</i> BRADY	—	—	—	—	—	—	x	x
Amphipodes								
<i>Parathemisto obliqua</i> KRÖYER	x x	x	—	—	—	—	—	x
<i>Lycaea pulex</i> MARION	x	x	—	—	—	x	—	x
<i>Hyperia schizogeneios</i> STEBBING	x x	x	x	x	—	—	—	x
<i>H. latissima</i> BOVALLIUS	x	—	—	—	—	x	—	x
Copépodes								
<i>Acartia clausi</i> GIESBRECHT	D	x x	—	—	TA	TA	TA	TA
<i>A. latisetosa</i> KRICKZAGUIN	x	—	—	—	—	x	x	x
<i>Calanus minor</i> CLAUS	x x x	x x x	x x	x x	—	x	x x	x x x
<i>C. gracilis</i> DANA	—	x	x	—	—	—	—	—
<i>C. helgolandicus</i> CLAUS	x	x	—	—	—	—	—	x
<i>C. tenuicornis</i> DANA	x	—	—	—	—	—	—	x
<i>Eucalanus attenuatus</i> DANA	x	x	—	—	—	—	—	x
<i>E. monachus</i> GIESBRECHT	x	x	—	—	—	—	x	x
<i>E. elongatus</i> DANA	x	—	—	—	—	—	—	x
<i>Mecynocera clausi</i> THOMPSON	x x x	x x x	x x	x x	—	x	x	x x
<i>Paracalanus parvus</i> CLAUS	x x x x	D	D	D	x x	TA	TA	TA
<i>Clausocalanus arcuicornis</i> DANA	x x	x x	x	x	—	—	—	x
<i>C. furcatus</i> BRADY	x	x x	x	x	—	—	—	—
<i>Calocalanus pavo</i> DANA	x	x x	x	x	—	—	—	—
<i>Ctenocalanus vanus</i> GIESBRECHT	—	—	—	x	—	—	—	—
<i>Euaetideus giesbrechti</i> CLEVE	—	—	—	—	—	x	—	x
<i>Euchaeta marina</i> PRESTANDREA	x	x x	x	x x	—	—	—	x
<i>Phaenna spinifera</i> CLAUS	x	x	x	x	—	—	—	x x
<i>Scolecithricella</i> sp.	—	x	x	x	—	—	—	—
<i>Temora stylifera</i> DANA	x x	TA	TA	TA	—	—	—	—
<i>Pleuromamma gracilis</i> CLAUS	x	x	—	—	—	—	—	x
<i>P. abdominalis</i> LUBBOCK	x	x	—	x	—	—	—	x
<i>Centropages kroyeri</i> GIESBRECHT	x x	x x	TA	TA	—	—	—	—
<i>Isias clavipes</i> BOECK	x x	x x	x	x	—	—	—	x
<i>Lucicutia flavicornis</i> CLAUS	x x x	x x	x	x	—	—	—	—
<i>Candacia armata</i> BOECK	x x	x x	x x x	x x x	—	—	x	x x
<i>C. bispinosa</i> CLAUS	x x	x x	x	x x	—	—	—	x
<i>C. simplex</i> GIESBRECHT	x x	x	x	x	—	—	—	—
<i>Pontella mediterranea</i> CLAUS	—	—	—	x	—	—	—	—
<i>Anomalocera patersoni</i> TEMPLETON	—	x	—	x	—	—	—	—
<i>Oithona nana</i> GIESBRECHT	x x x	x x x x	x x x x	x x x x	x x	x x x	x x x	x x x x
<i>Oithona plumifera</i> BAIRD	x x	x x	x x x	x x x	x	—	x	x x
<i>Oncaea mediterranea</i> CLAUS	x x x	x x x	x x	x x	—	—	x x	x x x
<i>O. venusta</i> PHILIPPI	x x x x	x x x x	x x x x	x x	x	x x	x x	x x
<i>Corycaeus flaccus</i> GIESBRECHT	x x x	x x x	x x	x x	—	—	x	x x

Tableau 2. (continuation)

Stations	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>C. speciosus</i> DANA	x x	x x	—	—	—	—	x	x x
<i>C. typicus</i> KRÖYER	x x x	x x x	x x	x x	—	x	x	x x
<i>C. clausi</i> DAHL	x x x	x x x x	x x x x	x x x x	—	x x	x x x	x x x
<i>Sapphirina angusta</i> DANA	x	x	x x	—	—	—	x	x x
<i>S. metallina</i> DANA	—	—	—	—	—	x	x	x x
<i>S. opalina</i> DANA	x	x	x	x	—	x	x	x
<i>S. ovatolanceolata-gemma</i> DANA	—	x	—	—	—	—	—	x
<i>Microsetella rosea</i> DANA	x x x	x x x	—	—	—	—	x	x x
<i>Macrosetella gracilis</i> DANA	x	x	—	—	—	—	—	x
<i>Euterpina acutifrons</i> DANA	x x x x	TA	TA	x x x x	x x x	x x x	x x x x	x x x x
Larves de crustacés								
Nauplii de copépodes	x x x x	D	TA	TA	x x x	x x x	x x x	x x x
Nauplii de cirripèdes	x x	x x	x x x	x x x	x x x	x x x	x x x x	x x x x
Cypris de cirripèdes	x x x x	x x x	x x	x x	x	x	x x	x x
Furcilia et caliotopis d'euphausiacés	x	x	—	—	x	x x	x x	x x x
Zoés de brachyours	x x	x x	x x	x x	x	x	x x	x x
Metazoés de <i>Porcellana</i>	x x	x x	—	—	x	x	x x	x x x
Megalopes de brachyours	—	—	—	—	x	x	x x	x x
Larves de processidae	x x x	x x x	x x	x x	x	x	x x	x x
Protozoés de peneidae	x x x x	x x x x	x x x	x x x	x	x	x x	x x
Leucifer	—	—	—	—	—	x x	x x	x x
Larves diverses								
Ophioplutei, echinoplutei	x x	x x	—	—	—	x	x x	x x
Larves d'actinaires	x x	x x x	x x x	x x x	—	—	—	—
Véligères de gastropodes	x x x	x x x x	x x	x x	—	—	—	—
Véligères de lamellibranches	TA	TA	x x x x	x x x x	x x	x x	x x	x x x
Appendiculaires								
<i>Oikopleura longicauda</i> VOGT	x x x x	D	x x	x x	x	x x	x x	x x
<i>O. dioica</i> FOL.	x x x	x x x	x	x	—	x	x	x
<i>O. albicans</i> LEUCKART	x x	x x	—	—	—	—	—	—
Thaliacés								
<i>Thalia democratica</i> FORSKÅL, oozoides et blastozoides	x	x x x	x x x x	x x x x	—	—	—	x
<i>Salpa fusiformis</i> CUVIER, adultes et embryons	x	x x	x x x	x x x	—	—	—	—
<i>Doliolum</i> sp.	x	x x	x x	—	—	—	x	x x
Oeufs et larves de poissons								
	x x x x	x x x	x x	—	—	x x x	x x x	x x x

D: dominant, 2000/m³; TA: très abondant, 500 à 2000/m³; x x x x: abondant, 100 à 500/m³; x x x: commun, 20 à 100/m³; x x: rare, 1 à 20/m³; x: très rare; —: absent.

Les cladocères

Les trois espèces du genre *Evadne* sont présentes: *E. spinifera*, *E. tergestina* et *E. nordmanni*, avec toutefois une nette prédominance de la première. *Podon intermedius* et *P. polyphemoides* sont aussi présentes mais en nombre beaucoup plus réduit que les premières. En mai, nous avons dénombré 800/m³ de cladocères.

Les ostracodes

Ils sont plutôt rares dans les zones côtières; 3 espèces ont été enregistrées: *Conchoecia elegans*, *C. haddoni* et *C. obtusa*.

Les amphipodes

Ce groupe semble être rarement représenté dans nos échantillons. Quatre espèces d'hyperidés ont toutefois été observées en nombre très restreint: *Parathemisto obliva*, *Lycaea pulex*, *Hyperia schizogeneios* et *H. latissima*. Ils sont plus fréquents en hiver entre décembre et mai.

Les tuniciers

Les deux grands groupes sont très abondants: (a) Les appendiculaires: représentés par *Oikopleura*, ils sont très abondants en hiver et printemps avec

une forte poussée en mai. Parmi les trois espèces déterminées: *O. longicauda*, *O. dioica* et *O. albicans*, la première est de beaucoup la plus fréquente.

(b) Les thaliacés: les deux espèces. *Salpa fusiformis* et *Thalia democratica* sont les plus communes dans cette région. Les deux formes aussi bien oozoides que blastozoides sont présentes, avec toutefois une prédominance des premières. Elles sont abondantes en mars, avril, mai et juin.

Les larves planctoniques

Elles forment une fraction assez importante dans l'ensemble de la biomasse planctonique surtout durant le printemps. Les larves de crustacés sont de beaucoup les plus importantes. Elles sont représentées par les nauplii de copépodes, de cirripèdes et d'euphausiacés; par les calyptopis et furcilia d'euphausiacés; par les zoés, metazoés et mysis de décapodes. Les véligères des gastéropodes et de pélécy-podes sont très fréquentes contrairement aux larves d'échinodermes qui sont beaucoup moins représentées. Les oeufs de poissons sont particulièrement abondantes en mai et juin.

Les copépodes

Ce groupe constitue par excellence plus que 70% de la biomasse du zooplancton. Par ailleurs, la diversité dans les espèces de copépodes est beaucoup plus élevée que chez les autres groupes. En effet, 45 espèces ont été déterminées, ce qui fait 50% environ de la diversité totale des espèces de zooplancton observés. Ce nombre est évidemment très faible par rapport à ce qui a été trouvé dans d'autres régions de la Mer Méditerranée (HURE et SCOTTO DI CARLO, 1968). Ceci est dû au seul fait que nos échantillons ne couvraient qu'un secteur néritique bien limité aussi bien dans l'espace que dans le temps, alors que la majeure fraction des copépodes pélagiques se trouvent être des formes méso ou bathyplanctoniques. De toute la population étudiée, 12 espèces seulement forment la fraction la plus importante et leur présence est quasi permanente mais avec des variations saisonnières bien marquées. Selon leur importance, nous avons divisé les copépodes en 6 groupes différents.

Espèces dominantes

Deux espèces forment à elles seules plus que 70% du nombre total des organismes zooplanctoniques et dominant dans toutes les prises et les stations: *Acartia clausi* et *Paracalanus parvus*. Le premier montre des variations saisonnières très brusques avec un maximum d'abondance en février lorsque le nombre s'élève à 4000 individus/m³. Elle est si non absente, du moins très rare au printemps et en été pour réapparaître de nouveau en automne. On peut dire qu'*Acartia* est

une forme néritique hivernale dans cette zone méditerranéenne. Cette observation confirme l'idée de DEEVEY (1948) que ce copépode ne reproduit pas lorsque la température de l'eau dépasse 20 °C. Ceci a été par ailleurs observé par nous-mêmes à Villefranche dans le Bassin Occidental (LAKKIS, 1966) ainsi que dans la Manche et le Golfe de Gascogne (LAKKIS, 1967). Quant à l'autre espèce dominante, *Paracalanus parvus*, elle est beaucoup plus stable malgré les fortes fluctuations saisonnières. Le maximum d'abondance est observé en mai avec 3000/m³ alors qu'elle devient rare en été, elle reprend sa poussée automnale pour arriver à un deuxième maximum annuel en novembre-décembre. Il est intéressant de remarquer son extrême rareté dans les zones polluées du port alors qu'elle abonde dans les autres stations.

Espèces très abondantes

Elles forment 60 à 70% des copépodes, ce sont: *Temora styliifera*, *Corycaeus flaccus*, *Euterpina acutifrons*, *Centropages kröyeri*, *Oithona nana*, *Oncaea mediterranea* et *Corycaeus clausi*. La première espèce semble trouver dans le Bassin Oriental un excellent habitat, une région tempérée chaude. Elle montre son maximum d'abondance en avril/mai pour devenir rare en juin. En hiver, les formes adultes sont complètement absentes alors que les stades nauplii et copépodites sont présentes dans les prises. Il semble que *Temora styliifera* est un copépode herbivore de première catégorie puisqu'il est fortement associé au développement du phytoplancton et montre le même « timing ». *Centropages kröyeri* est une forme néritique de surface comme *Temora*, mais ses variations saisonnières en diffèrent. En effet le maximum est observé en juin/juillet et reste très fréquente entre mars et août; absente de septembre à mars. Les autres formes très abondantes sont présentes presque toute l'année avec toutefois des variations saisonnières assez marquées, la densité de leur population étant plus accentuée au printemps surtout en avril/mai.

Espèces abondantes

Elles constituent 40 à 60% des copépodes observés. Ce sont: *Clausocalanus arcuicornis*, *C. furcatus*, *Mecynocera clausi*, *Oncaea venusta*, *Eucalanus monacus*, *Corycaeus speciosus*, *Lucicutia flavicornis* et *Oithona plumifera*.

Espèces communes

Elles forment 20 à 40% du nombre total des copépodes. Ce sont: *Calanus (Nannocalanus) minor*, *Isias clavipes*, *Candacia armata*, *C. simplex*, *Anomalocera patersoni*, *Calocalanus pavo*, *Ctenocalanus vanus*, *Euchaeta marina* et *Microsetella rosea*.

Espèces rares

Elles représentent 5 à 20% et ne se trouvent pas dans toutes les prises, ce sont: *Phaenna spinifera*, *Euaetideus giesbrechti*, *Eucalanus attenuatus*, *Calanus gracilis*, *C. helgolandicus*, *Pleuromamma gracilis*, *Sapphirina metallina*, *S. opalina*, *S. gemma*, *Candacia bispinosa* et *Acartia latisetosa*.

Espèces sporadiques

Ces formes qui ne représentent que 1 à 5% des copépodes ont été observées très rarement en quelques stations. Ce sont: *Calanus tenuicornis*, *Sapphirina ovato lanceolata-gemma*, *Macrosetella gracilis* et *Scolecithricella* sp.

Quelques considérations écologiques et conclusion

Nous avons constaté que le plancton de cette région est assez varié, tous les groupes sont presque représentés. Dans ces observations préliminaires nous avons enregistré 45 espèces de copépodes et 70 autres espèces zooplanctoniques. Il est vrai que ces chiffres sont beaucoup plus bas que ceux trouvés dans d'autres régions, ils nous donnent néanmoins une idée préliminaire sur la nature et la composition du zooplancton de cette région encore inconnue de ce point de vue. Il faudra d'ailleurs avouer que les moyens de pêches ne sont pas encore bien mis au point et d'un autre côté, cette série d'échantillonnage, d'ailleurs incomplète ne fait que nous inciter à poursuivre nos recherches afin d'améliorer ces conditions et par suite apporter de nouvelles données.

Du point de vue quantitative, le zooplancton de cette région n'est pas aussi pauvre qu'on le pensait. La pauvreté relative du plancton du Bassin Levantin a été évoquée par quelques auteurs tels que JESPERSEN (1923) et EKMAN (1935). Ces informations ne sont pas basées sur des données suffisantes. Dans nos observations nous avons trouvé que le zooplancton est très riche au printemps notamment entre avril/mai avec une estimation de 30000 individus/m³. Cette abondance décroît progressivement pour tomber au minimum en août, elle augmente de nouveau en octobre et novembre jusqu'à atteindre 10000/m³. Il est bien entendu admis que ces chiffres ne représentent que des approximations basées sur notre méthode d'estimation. Pour avoir des données comparatives sur la richesse du plancton entre les différentes régions de la Mer Méditerranée ou même d'autres régions océaniques, il est indispensable de procéder à des études quantitatives basées sur des méthodes et techniques de pêche et d'analyses standards. C'est lorsqu'on procède à de telles recherches en commun que l'on pourra alors avoir des données valables pour faire de telles comparaisons.

Quant à la composition des différents groupes zooplanctoniques, il est évident que les copépodes for-

ment 70% du nombre total de zooplanctontes. Ils sont suivis, par les larves de crustacés, 9%; puis par les larves planctoniques avec les oeufs et larves de poissons 7%. Les appendiculaires et les salpes forment les 5%; les siphonophores 4%; les chaetognates 3%; méduses et cténophores 1% et enfin les autres groupes 1%. Il est nécessaire de faire remarquer que les protozoaires n'ont pas été considérés dans cette estimation.

Du point de vue de la distribution géographique, la plus grande fraction des espèces observées sont des formes subtropicales ou de régions tempérées chaudes. La plupart de ces espèces rencontrées dans cette région du Bassin Levantin sont largement distribuées et se rencontrent plus particulièrement dans le Bassin Occidental de la Mer Méditerranée et en Adriatique. Il est toutefois évident que les conditions hydrologiques et physico-chimiques n'étant pas les mêmes dans ces différentes zones, les cycles biologiques et les variations saisonnières ainsi que l'abondance du zooplancton devraient varier énormément. Quelques espèces cosmopolites par contre, montrent les mêmes cycles saisonniers dans plusieurs régions. Ainsi par exemple, *Acartia clausi* qui domine en hiver disparaît en été; ceci a été observé en la Mer Méditerranée Occidentale par plusieurs auteurs (ROSE, 1924; GAUDY, 1962). Il est intéressant de faire remarquer l'absence totale de *Centropages typicus* dans cette région alors qu'il constitue un élément très important dans le zooplancton du Bassin Occidental (SARS, 1925; ROSE, 1925, 1929; GAUDY, 1962; DJORDJEVIĆ, 1963; FURNESTIN, 1966; LAKKIS, 1966) et de l'Adriatique (GAMULIN, 1948; HURE, 1957). *Isias clavipes*, considéré comme rare en Méditerranée occidentale et en Adriatique, a été observé assez communément ici mais en nombre limité. Ce centropagidae a été aussi mentionné sur les côtes égyptiennes (EL-MAGHRABY, 1965b) et palestiniennes (KIMOR et BERDUGO, 1967). Il est toutefois possible que ce copépode, qualifié par FURNESTIN (1966) d'indicateur du courant atlantique soit parvenue jusqu'au Bassin Levantin au moyen de la branche nord-africaine de ce courant. Par ailleurs, d'autres organismes tels que *Lucicutia flavicornis*, *Mecynocera clausi*, *Ctenocalanus vanus* et *Sagitta friderici* qui sont considérés par quelques auteurs comme «bons indicateurs» du courant atlantique en la Mer Méditerranée (GAUDY, 1962; FURNESTIN, 1966), semblent bien s'adapter dans cette région, leur présence étant quasi permanente et en nombre assez élevé. La même chose pourra se dire pour des formes indo-pacifiques, telles que *Calocalanus pavo* et *Lucicutia flavicornis* (SEWELL, 1947/1948); ces formes une fois transportées par les eaux du canal de Suez trouvent en la Méditerranée orientale un habitat convenable.

Concernant la distribution du zooplancton de surface dans les eaux côtières libanaises, elle est assez régulière dans ce sens que le plancton se développe en corrélation avec les conditions hydrologiques. C'est

ainsi que la poussée printanière planctonique qui arrive en avril/mai est associée à une température optimale de 21 °C et une salinité moyenne de 38,50‰. Mais lorsque l'eau de mer s'échauffe en été et la température en surface atteint 30 °C en août, la production diminue jusqu'à un minimum assez bas. Cette production croît progressivement après pour montrer un second maximum en octobre lorsque la température et la salinité acquièrent des valeurs optimales proches de celles du printemps.

De nos résultats ainsi exposés certaines conclusions pourraient être dégagées:

(1) Le plancton en général et le zooplancton en particulier des eaux côtières libanaises est assez varié, la plupart des groupes planctoniques y sont représentés, les copépodes en constitue le groupe le plus important tant du point de vue diversité des espèces que du point de vue biomasse totale.

(2) L'idée que quelques auteurs nous ont donnée sur la pauvreté extrême du plancton de cette région (JESPERSEN, 1923) ne devrait pas être prise en considération tant que les données quantitatives ne sont pas suffisamment obtenues, et tant que les facteurs hydrologiques et physico-chimiques ne sont pas connus. C'est justement dans ce but que l'on orientera nos travaux futurs.

(3) L'intérêt particulier que suscite l'étude du plancton dans cette région devrait être pris en considération. Les conditions hydrologiques et par suite écologiques sont énormément affectées après le fonctionnement du haut barrage d'Assouan et par le transit continu de nouveaux éléments planctoniques d'origine indo-pacifique à travers les eaux du canal de Suez. La salinité semble augmenter progressivement ce qui aura une répercussion sur la faune et la flore marines du Bassin Oriental, d'où l'importance énorme de procéder systématiquement à des recherches dans ce domaine océanographique.

Résumé

(1) Pour la première fois au Liban, une étude préliminaire sur la composition et la distribution du zooplancton est abordé. Trente trois échantillons collectés en surface au moyen de deux filets planctoniques classiques sont analysés à la lumière de quelques données hydrologiques (température et salinité).

(2) Cent dix espèces et genres sont déterminés ainsi que l'abondance relative et absolue dans les 8 différentes stations réparties le long de la côte libanaise.

(3) Les copépodes constituent le groupe le plus important, ils représentent 50 % des espèces rencontrées et 75 % du nombre total du zooplancton.

(4) Le plancton montre un maximum de développement et d'abondance en avril/mai et un minimum en août. Un autre maximum, plus petit est observé en automne.

Remerciements. Je remercie Mr. H. KOUYOUMJIAN, de vouloir m'aider dans les sorties en mer et d'avoir effectué les mesures de la température et de la salinité. Je remercie également Mrs. A. MOURAD pour son assistance dans le comptage des organismes.

Littérature citée

- BERDUGO, V. and B. KIMOR: Considerations on the distribution of pelagic copepods in the eastern Mediterranean. *Rapp. P.-v. Réun. Commn int. Explor. scient. Mer Méditerran.* **19** (3), 447—448 (1968).
- DEEVEY, G. B.: The zooplankton of Tisbury Great Pond. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.* **12**, 1—44 (1948).
- DJORDJEVIĆ, M.: Observations sur les copépodes pélagiques en rade de Villefranche, de mars à août 1962. *Rapp. P.-v. Réun. Commn int. Explor. scient. Mer Méditerran.* **17** (2), 557—580 (1963).
- EKMAN, S.: *Zoogeography of the sea*, 417 pp. London: Sedgwick & Jackson 1935.
- EL-MAGHRABY, A. M.: The seasonal variations in length of some marine planktonic copepods from the eastern Mediterranean at Alexandria. *Crustaceana* **8** (1), 37—45 (1965a).
- The occurrence and distribution of pelagic copepods in the eastern Mediterranean off the Egyptian coast. *Proc. tech. Pap. gen. Fish. Coun. Mediterr.* **8**, 45—64 (1965b).
- and Y. HALIM: A quantitative and qualitative study of the plankton of Alexandria waters. *Hydrobiologia* **25** (1—2), 221—238 (1964).
- FURNESTIN, M. L.: Le plancton indicateur hydrologique. *Revue Trav. Inst. (scient. tech.) Pêch. marit.* **30** (2), 121—145 (1966).
- GAMULIN, T.: Contribution à la connaissance du zooplancton de la zone insulaire de la Dalmatie moyenne. *Acta adriat.* **3** (7), p. 38 (1948).
- GAUDY, R.: Biologie des copépodes pélagiques du golfe de Marseille. *Récents Trav. Stn mar. Endoume* **27** (Fasc.), p. 42 (1962).
- HALIM, Y.: Observation on the Nile bloom of phytoplankton in the Mediterranean. *J. Cons. perm. int. Explor. Mer* **16** (1), 57—67 (1960).
- Le microplancton des eaux égyptiennes. Le genre *Ceratium* Schrank (dinoflagellés). *Rapp. P.-v. Réun. Commn int. Explor. scient. Mer Méditerran.* **17** (2), 495—502 (1963).
- HURE, J.: Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique Méridionale. *Acta adriat.* **7** (7), 1—72 (1957).
- B. SCOTTO DI CARLO: Comparazione tra lo zooplancton del golfo di Napoli e dell'adriatico meridionale presso Dubrovnik. *I. Copepoda. Pubbl. Staz. zool. Napoli* **36**, 21—102 (1968).
- JESPERSEN, P.: On the quantity of macroplankton in the Mediterranean and in the Atlantic. *Rep. Dan. oceanogr. Exped. Mediterr.* **3** (7), 1—17 (1923).
- KIMOR, B. and V. BERDUGO: Cruise to eastern Mediterranean, Cyprus 03; plankton reports. *Bull. Sea Fish. Res. Stn Israel* **45**, 6—31 (1967).
- LAKKIS, S.: Essai d'une définition quantitative du zooplancton en rade de Villefranche. *Station Zoologique, Villefranche 1966*. (Note non publiée).
- Distribution et fluctuations en abondance des copépodes et du phytoplankton en Manche et en Golfe de Gascogne de 1958—1965. Thèse de doctorat. Faculté des Sciences, Paris, décembre 1967.
- ROSE, M.: Les copépodes pélagiques de la Mer de Monaco pendant les années 1907—1908. *Bull. Inst. océanogr. Monaco* **447**, 1—8 (1924).
- Les copépodes pélagiques de la Mer de Monaco pendant l'année 1912. *Bull. Inst. océanogr. Monaco* **449**, 1—8 (1925).
- Copépodes pélagiques, particulièrement de surface, provenant des campagnes scientifiques de S.A. Le Prince Albert Ier de Monaco. *Résult. Camp. scient. Prince Albert I* **78** (7), p. 126 (1929).

- ROUCH, J.: Température et salinité de la mer à Beyrouth. Bull. Inst. océanogr. Monaco 884, 1—5 (1945).
- SARS, G. O.: Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des campagnes scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. Résult. Camp. scient. Prince Albert I. **69**, 1—408 (1925).
- SEWELL, R. B.: The free-swimming planktonic Copepoda. Systematic account. Geographical distribution. Scient. Rep. John Murray Exped. 8 (1), 1—303, and 8 (3), 317—592 (1947/1948).
- S.O.G.R.E.A.H.: (Société Grénobloise d'Etudes et d'Applications Hydrauliques). Etude du débouché en mer des égouts de Beyrouth. Campagne de mesures. Conseil Exécutif des Grands Projets de la ville de Beyrouth, R. 9086 (1965).
- Author's address: Dr. S. LAKKIS
Département de Biologie
Université Américaine de Beyrouth
Beyrouth
Lebanon

Date of final manuscript acceptance: July 8, 1971. Communicated by E. A. PORA, Cluj