

SUR LA REPRODUCTION DU COPÉPODE  
*CALANUS HELGOLANDICUS* CLAUS  
A VELIKO JEZERO (ILE DE MLJET)

par Tamara VUCETIC

Dans l'ensemble des problèmes généraux sur la production en mer et particulièrement sur la détermination du « turnover » chez les organismes zooplanctoniques, il est nécessaire de connaître la dynamique des populations des espèces les plus importantes et spécialement la détermination approximative du nombre de générations chez les copépodes. Le nombre de générations, ainsi que la donnée sur la quantité d'œufs pondus servent à déterminer la somme de la matière organique produite pendant une période annuelle.

Il est connu que le nombre de générations de copépodes *C. finmarchicus* varie par rapport à la latitude géographique. C'est ainsi qu'on a pu constater que dans la région du Groënland oriental et dans la Mer de Barentz, le cycle de développement dure une année, et peut-être même davantage. Dans les mers quelque peu plus chaudes, comme la côte sud de la Norvège, la Mer d'Irlande, la Mer du Nord, la baie du Maine, la première reproduction s'effectue de mars à avril, la deuxième à peu près de juin à juillet et la troisième en septembre, et c'est pour cela qu'on parle de trois générations annuelles (MARSHALL et ORR, 1955). Par terme « génération » on sous-entend le développement complet du nauplius à la femelle sexuellement mûre qui est en état de produire une nouvelle ponte. Peut-être, cependant, des femelles d'une génération peuvent-elle produire plusieurs pontes et alors il peut arriver qu'en même temps il y ait des jeunes de la deuxième génération avec les juvéniles de la deuxième ponte de la première génération.

Étant donné que sur la crue de population, c'est-à-dire la reproduction et le nombre de générations de copépodes *C. helgolandicus* en Adriatique, il n'y a aucune donnée, nous avons essayé de la suivre de deux manières différentes à Veliko Jezero (île de Mljet) : premièrement, en suivant l'apparition de chacun des stades de développement (nauplius, copépodites, adultes), et en enregistrant leur densité en mer et, deuxièmement, en déterminant la phase de maturité chez la femelle. Notre travail a été facilité par la constatation que dans cette baie il n'y avait pas d'immigration de population provenant d'autres localités, ce qui a été conditionné par les qualités hydrographo-morphologiques spéciales de ce bassin (VUCETIC, 1953).

Le matériel de zooplancton provient de prises verticales effectuées avec le filet Hensen (100/72, N° 3) pendant la période de recherches 1951-54 (VUCETIC, 1957). Pour déterminer les différents stades copépodites, on a utilisé les données de LEBOUR (1916) et de MARSHALL et ORR (1955). Pour pouvoir suivre et déterminer les degrés de maturité de la femelle du copépode *C. helgolandicus* d'après les conseils du Dr MARSHALL et du Dr ORR <sup>(1)</sup> on a coloré (staining) des exemplaires représentatifs du matériel d'après la méthode Gray avec du « celestin blue » B (GRAY, 1958). Les états de maturité ont été déterminés d'après la gradation des mêmes auteurs (MARSHALL et ORR, 1955, 1960) qui ont distingué trois catégories : A-mûre, B-demi-mûre, C-immature ou frayée. Cependant, cette division ne s'accorde pas complètement avec la nôtre

---

(1) A cette occasion, je voudrais dire tout ce que je dois au Dr MARSHALL et au défunt Dr ORR (Millport) pour l'aide qu'ils m'ont apportée dans mon travail.

car on n'a jamais eu de femelles aussi mûres que celles qui se localisent dans la Mer du Nord et l'Atlantique et, par conséquent, nos degrés diffèrent quelque peu (fig. 1).

En analysant la relation de sexe chez les copépodes *C. helgolandicus* de Veliko Jezero pour la période de mars 1951 à novembre 1954, on a pu constater que les mâles sont constamment plus faiblement représentés (fig. 2-3), tandis que l'accumulation maximale des femelles a toujours lieu à la fin de la maturation printanière en juin et juillet et même en septembre.

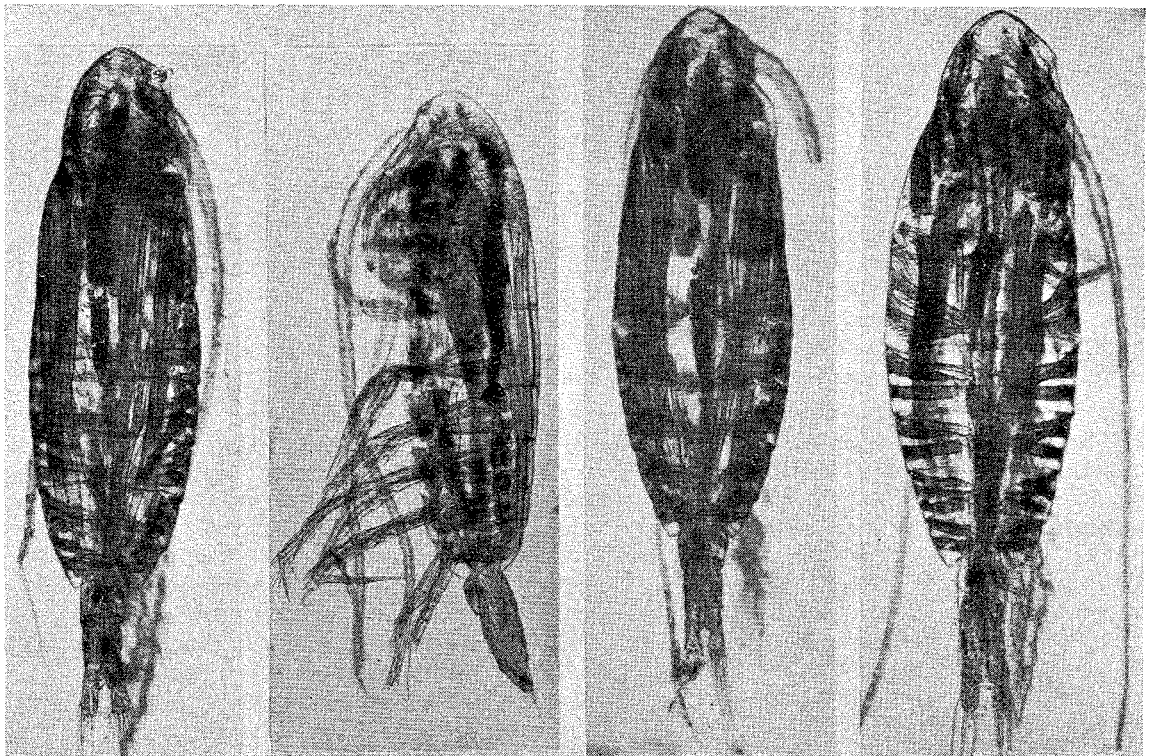


FIG. 1. — *C. helgolandicus* femelle en différents états de maturité. De gauche à droite : mûre (dos et profil), demi-mûre, immature.

Si l'on suit l'apparition du stade juvénile (nauplii, I, II, III stade copépodite) pendant toute la période de recherches, le manque du stade plus jeune se fait jour pendant les mois d'été. Ainsi, par exemple, en juin-juillet 1951, il n'y a pas eu de stade plus jeune (fig. 4). De nouveau en 1952 il n'y en a pas eu en juin et juillet et, au mois d'août, ils ont été très rares. En 1953, ils ont de nouveau fait défaut en juin, juillet et août, et, en 1954, en juin et août. On pourrait donc dire que pendant les mois d'été il y a une interruption dans la reproduction. Cependant, c'est tout à fait différent des données - connues jusqu'à présent - de MARSHALL et ORR (1955) pour les autres régions. Le long de la côte d'Écosse, le V<sup>e</sup> stade de la période d'automne n'arrive pas au VI<sup>e</sup> stade ou de femelles mûres, l'hiver, mais attend la poussée du phytoplancton au printemps et il termine alors son développement. C'est ainsi que pendant la période automne-hiver s'effectue l'accumulation du V<sup>e</sup> stade tandis que, dans notre cas, apparaît le plus grand nombre au V<sup>e</sup> stade copépodite au mois de mai et, pour les femelles, un peu plus tard.

A l'aide de la méthode de coloration, il a été possible de constater que, pendant toute l'année, il y a des femelles au VI<sup>e</sup> stade ou des femelles demi-mûres et mûres, avec cette différence que ces dernières sont quelquefois représentées plus faiblement pendant les mois d'été,

époque où l'on trouve une quantité un peu plus élevée de celles pour lesquelles il est difficile de dire si elles sont des femelles immatures ou frayées. Il est possible que pendant cette période la maturation plus lente soit due au manque de nourriture ou, peut-être, à la résorption des œufs qui leur permet de se maintenir elles-mêmes en vie.

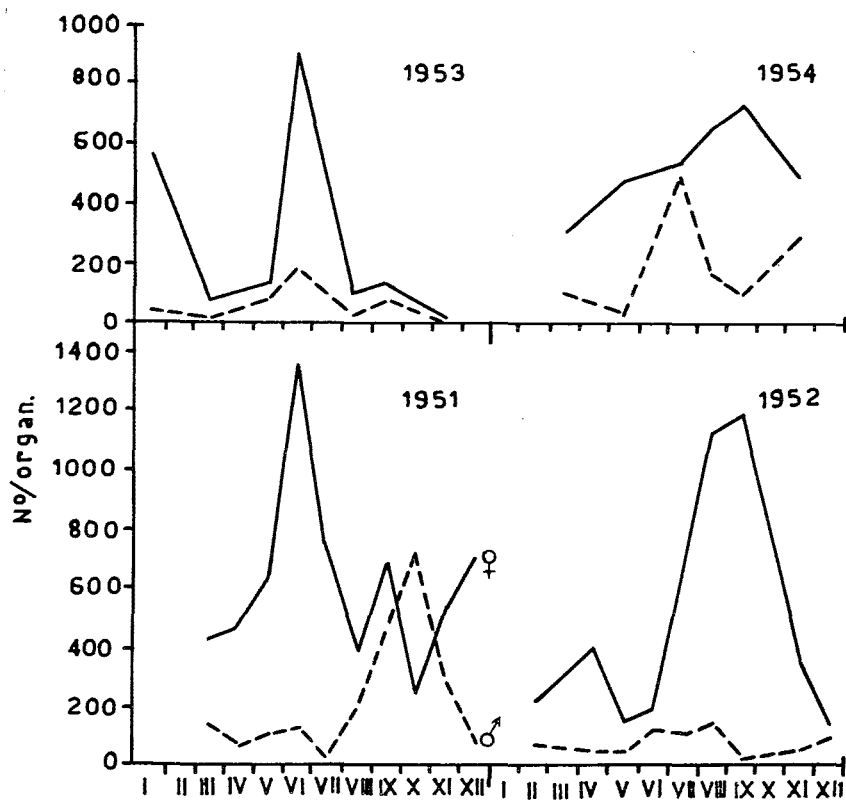


FIG. 2. — Rapport de sexe chez *C. helgolandicus* de Veliko jezero.

La méthode de coloration pour la détermination du stade de maturation chez les femelles a rendu possible d'autres conclusions, par rapport à la fécondité générale de cette espèce. Comme il a déjà été mentionné, les femelles du copépode *C. helgolandicus* de Veliko Jezero n'ont jamais montré un si haut degré de fécondité (nombre d'œufs) que celles de la Mer du Nord. Elles ont toujours été un peu arriérées dans tous les stades. D'après les résultats des recherches de MARSHALL et ORR (1955), on sait que la fécondité -ou le nombre d'œufs pondus- dépend de la nourriture disponible ou du degré de la concentration du phytoplancton. On pourrait donc en conclure que, dans notre cas, les concentrations du phytoplancton ne sont pas arrivées au degré qu'elles ont dans la période de pousse en Mer du Nord, ce qu'on a pu supposer aussi d'après les autres données sur la biomasse zooplanctonique. En suivant les changements saisonniers du degré de fécondité, nous avons remarqué que les femelles ont été les plus prolifiques après la période de plus grande concentration de phytoplancton. Les femelles ont surtout été prolifiques en février 1955 et février 1956. Chez les femelles de février 1955 on a pu voir, même dans le V<sup>e</sup> stade copépodite, de gros œufs bien colorés (en règle générale les œufs immatures se colorent plus facilement que les mûrs). En tout cas, il est confirmé que la nourriture, c'est-à-dire le degré de concentration ou la densité de phytoplancton, dirige la maturation des œufs, ce qui pourrait être aussi une des causes de l'interruption dans la reproduction dans notre cas, et pourrait aussi être lié à la migration verticale des femelles adultes. On sait que les femelles mûres

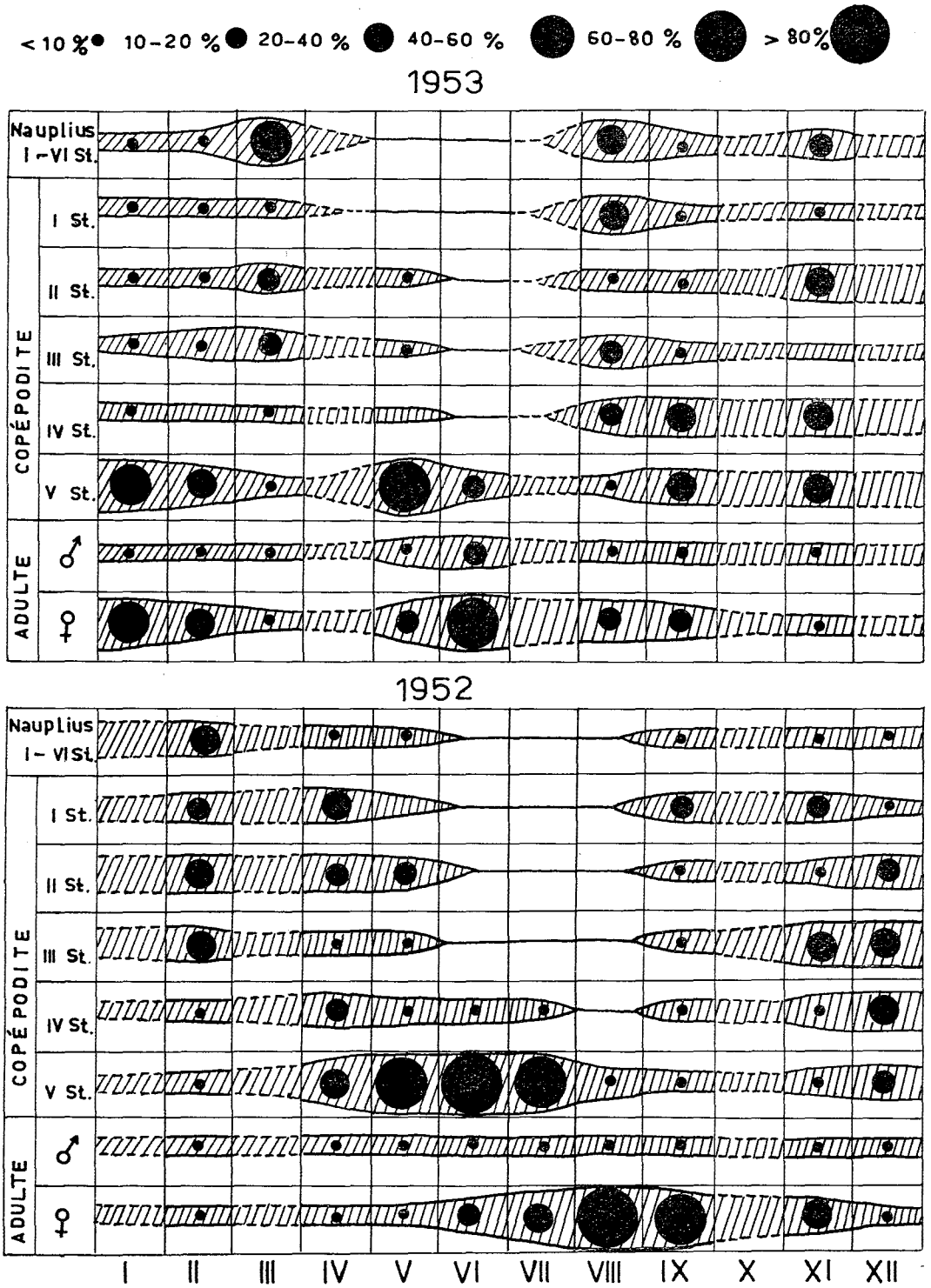


FIG. 3. — Distribution (en pourcentage) des différents stades copépodites chez *C. helgolandicus* en 1951 et 1952.

remontent vers la surface plus que les immatures (MARSHALL et ORR, 1960). Comme nous l'avons déjà démontré dans nos recherches précédentes (VUCETIC, 1961), les exemplaires adultes ♀, ♂ V st. du copépode *C. helgolandicus* de Mijet ne dépassent pas la thermocline et il est possible que, pour cette raison, il y ait interruption dans la production des œufs. PETIPA (1959) constate que la nourriture est plus intensive quand les copépodes sont dans une migration plus active. Dans notre cas, il est possible que l'interruption dans le cycle reproductif, au moment du thermocline, soit causée par le fait que les femelles sont alors moins actives et, en conséquence, moins bien nourries. Un autre fait peut aussi être mis en relation avec cette interruption, c'est l'épaisseur de la couche où les œufs se développent. Pour le copépode *C. finmarchicus* on a pu constater que les femelles vont vers la surface à ce moment-là et, en même temps, elles pondent leurs œufs qui, alors, tombent lentement; pendant ce temps-là, l'embryon se développe et le nauplius éclôt. Tout cela se passe dans une couche verticale d'à peu près 40 m (1).

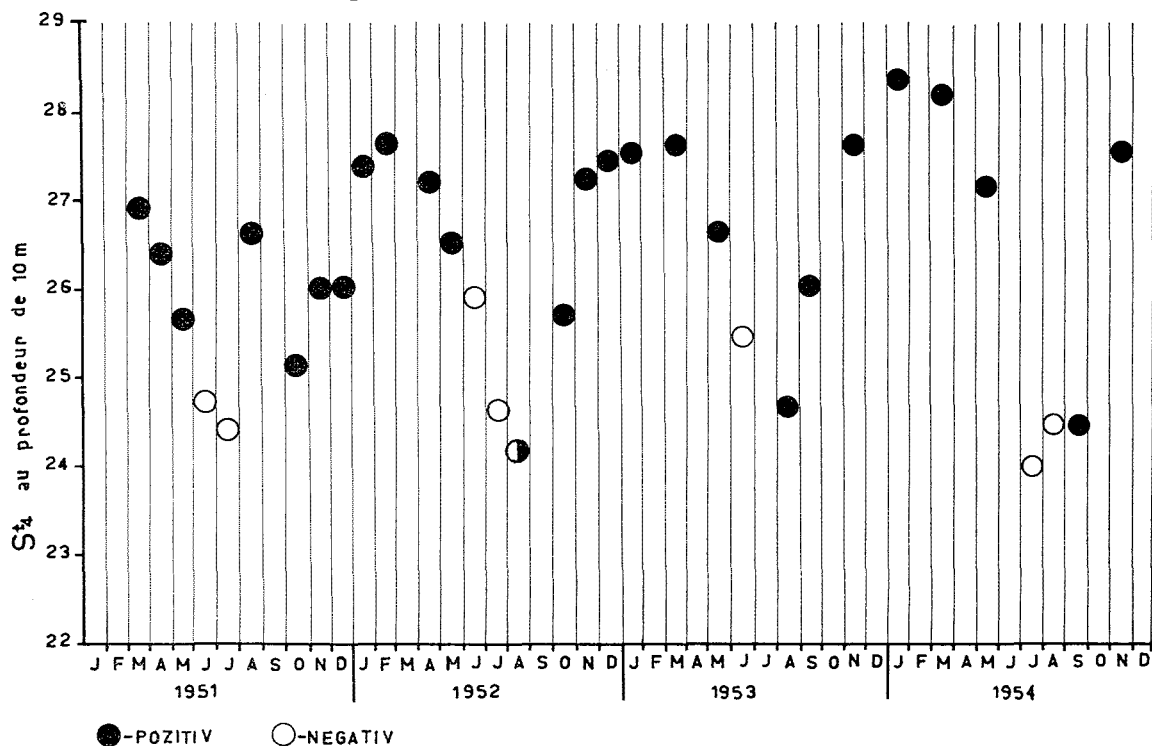


FIG. 4. — Apparition des stades juvéniles chez *C. helgolandicus* par rapport à la variation de la densité de l'eau de mer ( $S^4$ ).

En ce qui nous concerne, la profondeur de la baie est de 48 m mais, à cause du thermocline, la couche dans laquelle les femelles se meuvent pendant les mois d'été, se réduit de telle sorte qu'au moment du thermocline le plus profond, elle n'est que de 20 m. Peut-être que cela ne suffit pas au développement des œufs, car ils arrivent trop tôt au fond de la mer, étant donné que la densité de l'eau à cette époque diminue aussi. En analysant les données sur la reproduction

(1) Par les travaux de GROSS et RAYMONT (1942), on sait que les œufs de *C. finmarchicus* sont plus denses que la mer et qu'à la température de 13°C ils tombent à la vitesse approximative de 2,5 cm/mn. Les mêmes auteurs ont constaté que les œufs d'une densité de 1,045-1,049 gc, dans l'eau de mer, d'une densité de 1,0235-1,0250 gcc à la température de 13° C, à la vitesse d'action de chute au fond de 2,5 cm/mn tomberont jusqu'à une profondeur de 36 m avant d'éclore, car il faut 24 h pour que l'embryon termine son développement. Plus tard, SALZEN (1955), grâce à une méthode plus précise, confirme la constatation ci-dessus et spécifie que pour une population d'œufs dont la densité est de 1,074 g/cm, la vitesse de chute est de 2,4 cm/mn pour une salinité de 35 p. 1000 et une température de 15° C.

de ce copépode à Veliko Jezero, en relation avec le changement de la densité de l'eau de mer ( $S^4$ ), on est arrivé à constater que l'interruption de l'apparition et du développement de stades plus jeunes se fait toujours au moment où la densité de l'eau est à son minimum dans la couche de surface (fig. 4).

Malgré tout ce qui précède, il est difficile de conclure que la décreue de la densité de l'eau de mer soit l'une des causes d'interruption de la reproduction du *C. belgolandicus* à Veliko Jezero ou, alors, la décreue de concentration du phytoplancton.

Nonobstant cette interruption dans la reproduction il est possible que dans cette baie se développent 4-5 générations de ce copépode par année.

*Institut d'Océanographie et de Pêche. Split.*

#### BIBLIOGRAPHIE

- GRAY (P.), 1958. — Handbook of Basic Microtechnique, USA, New York.
- GROSS (F.) et RAYMONT (J.E.G.), 1942. — The specific gravity of *Calanus finmarchicus*. — *Proc. Roy. Soc. Edinb.*, **61** (21) : 288-296.
- MARSHALL (S.M.) et ORR (A.P.), 1955 a. — On the Biology of *Calanus finmarchicus* VIII Food uptake, assimilation and excretion in adult and stage V *Calanus*. — *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **34** : 495-529.
- 1960. — On the biology of *Calanus finmarchicus*. XI. Observation on vertical migration especially in female *Calanus*. — *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **39** : 135-147.
- PICKFORD (G.E.), 1949. — The distribution of the eggs of *Vampyroteuthis infernalis* CHUN. — *J. Mar. Res. Sears. Found.*, **8** (1) : 73-83.
- SALZEN (E.A.), 1956. — The density of the eggs of *Calanus finmarchicus*. — *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **35** : 549-554.
- VUCETIC (T.), 1961 a. — Quelques données préliminaires sur la répartition verticale du zooplancton dans la baie Veliko jezero de l'île de Mljet pendant l'été. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit., Rapp. et P.V.*, **16** : 149-151.
- 1961 c. — Vertikalna raspodjela zooplanktona u Velikom jezeru — otok Mljet. — *Acta Adriatica*, **6** (9) : 1-20.
-