

Rapport sur les travaux concernant le plancton dans la partie orientale de la Méditerranée, en particulier de l'Adriatique et de la mer Noire, publiés entre 1973 et 1974

par

TERESA PUCHER-PETKOVIĆ

Institut d'Océanographie et de Pêche, Split (Yougoslavie)

Quelques travaux précédents sont analysés notamment ceux présentés au VI^e Symposium de Biologie marine de Rovinj et parus en 1973.

Les travaux sur la planctologie de la partie orientale de la Méditerranée sont groupés, comme il suit :

Méthodologie - Expérimentation

En ce qui concerne la méthodologie, on a étudié l'influence des concentrations différentes de fixatifs sur l'abondance de petits flagellés nus (*Platymonas*, *Amphidinium*) dans des échantillons provenant de la mer Noire (ROUHJAJNEN, 1973). Comme moyens de conservation on a employé des concentrations de formol et de lugol à 0,25, 0,5, 1, 2 et 4 %. Le plus grand nombre d'exemplaires, comparé au nombre initial, a été observé, quand la concentration du lugol était entre 2 et 4 %. On a pu constater, que le formol, en tant que fixatif convenait mieux à ces organismes. Les meilleurs résultats ont été obtenus à une concentration de formol entre 0,5 et 2 %.

En outre, on a étudié l'influence de la chute de température sur ces formes flagellées. A une température entre — 0,8 et 1°C, les cellules du *Platymonas* perdent leur mobilité dès le jour suivant, tandis que leur nombre ne varie pas au cours de toute la semaine. *Cryptomonas*, à la température de 3 à 5°C, reste mobile pendant la première semaine et son nombre ne change pas non plus, pourtant à la fin de la troisième semaine, le nombre des spécimens mobiles, comparé au nombre initial, est réduit de presque 5 fois.

Phytoplancton et production primaire

Systematique

L'étude de la morphologie externe de Choanoflagellés, Chrysophycées, Haptophycées et Prasinophycées de l'Adriatique et de la baie d'Alger (LEADBEATER, 1973, 1974) a été sans aucun doute une contribution considérable à la connaissance du nannoplancton méditerranéen. On a pu identifier, à l'aide du microscope électronique, 60 espèces, parmi lesquelles quatre sont nouvelles (3 Choanoflagellés et *Chromulina adriatica* n. sp.) et un grand nombre d'autres viennent d'être enregistrés pour la première fois pour ces régions.

Biologie

Les auteurs russes (FINENKO et KRUPATKINA-AKININA, 1974) ont procédé à l'étude des variations de taille chez 7 Diatomées planctoniques de la mer Noire à des concentrations différentes du phosphore inorganique. A une concentration élevée du phosphore, le nombre des divisions (division rate) chez toutes

Rapport Comm. int Mer Médit., 23, 9, pp. 47-57 (1976).

les espèces a été augmenté. Ces auteurs ont établi les valeurs de concentration du phosphore, pour lesquelles le nombre des divisions n'était pas limité par la teneur en phosphore dans le milieu (1-30 $\mu\text{g P/l}$). En se basant sur la comparaison entre la teneur en phosphore dans la mer Noire et les concentrations limitatives, obtenues de façon expérimentale, ils ont pu conclure que le phosphore n'avait pas eu un effet limitatif sur la production de la mer Noire.

Écologie

D'après la classification des mers mondiales en cinq catégories de production primaire et les données sur la production primaire dans diverses zones de production dans l'Adriatique, recueillies jusqu'alors (PUCHER-PETKOVIĆ, 1974) on a rangé 57 % de l'Adriatique dans les limites entre la deuxième et la troisième catégorie (35-55g C/m²/an et 55-90 g C/m²/an). La région des canaux, qui embrasse 41 % de l'Adriatique, représente la troisième catégorie (55-90 g C/m²/an) et la région côtière, de surface entre 1 et 2 %, la quatrième catégorie (90-180g C/m²/an) de production primaire (KVEDER et PUCHER-PETKOVIĆ, 1974).

En s'appuyant sur l'évaluation de la production primaire dans l'Adriatique, effectuée auparavant (PUCHER-PETKOVIĆ, ZORE ARMANDA, et KAČIĆ, 1971; KVEDER, REVELANTE, ŠMODLAKA et SKRIVANIĆ, 1971, ŠTIRN, 1971; VUČETIĆ, 1971), on a procédé à l'évaluation de la production halieutique annuelle et de ses variations (PUCHER-PETKOVIĆ et ZORE-ARMANDA, 1973). Les calculs sont basés sur l'hypothèse qu'on peut distinguer trois degrés trophiques entre le producteur et les organismes exploitables et que l'efficacité écologique est de 15 pour cent à chaque degré trophique. On a examiné les relations existant entre les fluctuations des facteurs climatiques et océanographiques d'une part et la production primaire, d'autre part. On a essayé de découvrir si les paramètres mentionnés ont une influence sur la production halieutique dans l'Adriatique. On a trouvé qu'il s'écoulait un intervalle de trois ans entre la production primaire et la production halieutique, pendant lequel la production halieutique suivait les variations des facteurs climatiques et océanographiques et de la production primaire. Ce fait significatif permet d'utiliser ces rapports pour prévoir la valeur du stock de poissons trois ans plus tard.

Au cours de l'année 1974, plusieurs auteurs ont réalisé une étude complexe sur les problèmes, mentionnés ci-dessus (KARLOVAC, PUCHER-PETKOVIĆ, VUČETIĆ et ZORE-ARMANDA). Les données sur la production primaire, la biomasse phyto- et zooplanctonique, les données sur l'ichtyoplancton et sur les facteurs météorologiques et hydrographiques ne sont présentées que sommairement et utilisées dans le but d'évaluer les ressources biologiques dans l'Adriatique.

En Adriatique, des recherches écologiques ont été accomplies aussi dans la baie de Mali Ston (BULJAN, HURE et PUCHER-PETKOVIĆ, 1973). Il s'agissait là d'investigations complexes portant sur l'hydrographie et le plancton (température, oxygène, phosphates, transparence, salinité, production primaire, phytoplancton et zooplancton) tels qu'ils se présentaient avant (1963/64) et après (1967/68) la construction de l'hydrocentrale « Trebisnjica ». Le but du travail a été d'établir si, ou dans quelle mesure, la construction de cet ouvrage important avait agi sur les régimes, hydrologique et biologique, de cette région, fait important à cause des parcs à huîtres installés dans la baie. On a pu constater que certains changements s'étaient produits, changements que l'on considère comme étant la conséquence de la réduction de l'apport d'eau douce dans cette zone survenue après la construction de l'hydrocentrale.

Dans la Mer Noire, SEN GUPTA et JANNASH (1973) ont noté un maximum printanier, très fortement marqué du phytoplancton en 1969, pendant les investigations sur la production primaire et sur l'assimilation du CO₂ à l'obscurité. L'interprétation des résultats se rapporte aux variations saisonnières et locales qui caractérisent, d'ailleurs, les bassins océaniques à moitié fermés. Des valeurs hautes de l'assimilation du CO₂ à l'obscurité, trouvées dans l'interface oxygène/sulfure et au-dessus d'elle, sont difficiles à interpréter.

Sur un profil, en face de la côte roumaine de la mer Noire, on a effectué des recherches sur la dynamique quantitative du phytoplancton (ROBAN, 1973). Les résultats obtenus sur la densité des populations et la biomasse, ont été interprétés d'après les saisons biologiques et par niveaux. Les résultats ont été comparés avec les données antérieures, il en ressort qu'en 1972 la quantité du phytoplancton a montré une petite diminution.

Du même problème s'occupent les recherches effectuées dans les eaux bulgares de la Mer Noire (PETROVA-KARADJOVA, 1971, 1973). En plus des investigations sur la dynamique saisonnière, la dynamique pluriannuelle du phytoplancton a été prise en considération (années 1964-1970). L'auteur a essayé de comparer ces résultats aux données publiées auparavant, données se rapportant aussi à la dynamique

saisonniers et englobant la période de temps entre 1954 et 1963. Ainsi des cycles quinquennaux périodiques d'enrichissement et d'appauvrissement de la biomasse phytoplanctonique ont pu être observés. On a essayé d'établir la relation existant entre ces cycles et les facteurs du milieu. Les fluctuations pluriannuelles mentionnées, se répercutent sur les consommateurs du phytoplancton, c'est-à-dire sur le zooplancton et sur les larves de poissons et d'une manière indirecte sur les poissons carnivores de la Mer Noire.

Zooplancton

Nourriture

Le zooplancton de la Mer Noire a été traité aussi du point de vue nutritif, en tant que composante de base pour la nutrition des poissons (GREZE, FEDORINA et ČMYR, 1974). Dans ce but, des recherches saisonnières ont été effectuées dans les parages de Sevastopolj et de même dans toute la Mer Noire. On a étudié l'abondance et la structure d'âge chez 6 espèces de Copépodes et chez le Cladocère *Penilia avirostris*. D'après les courbes de croissance individuelle on a calculé la production des espèces isolées et aussi de l'ensemble de la production des Crustacés. La production annuelle des Crustacés planctoniques a été évaluée à 90 millions de tonnes de poids humide (biomasse). La production de *Sagitta* a été évaluée à 30 millions de tonnes de poids humide.

On a aussi analysé l'accessibilité de la nourriture par rapport aux conditions biologiques de l'anchois et du chinchard en Mer Noire (THACEVA et FEDORINA, 1973). On a constaté que le rapport entre les ressources alimentaires et la croissance linéaire n'était pas toujours clairement exprimé. Cependant, dans le même temps, on a enregistré une relation étroite entre l'accroissement du poids chez le jeune anchois estival et chez le chinchard d'une part, et les ressources alimentaires ($r = 0,82$ et $r = 0,92$) d'autre part. De même, une corrélation étroite ($r = 0,80$) a été établie entre la quantité de graisse chez l'anchois, âgé d'un été et la biomasse estivale du plancton. Les variations de l'intensité de croissance et de la teneur en graisse, conditionnées par des possibilités nutritives, sont bien connues, non seulement chez des jeunes planctonophages, mais aussi chez des adultes. Les auteurs concluent, que pour cette raison on doit prendre en considération même les conditions nutritives et les utiliser pour prévoir les fluctuations du stock du poisson.

Biochimie

Durant les années 1973 et 1974, pour la mer Noire, plusieurs travaux traitant de la composition biochimique du zooplancton ont été publiés. On a obtenu les résultats des analyses biochimiques du zooplancton total ainsi que les résultats des analyses des espèces individuelles (TSKHOMELIDZE, 1973), comme *Calanus helgolandicus*, *Sagitta euxina* et *Pleurobranchia pileus*. Les résultats de recherches sur la composition biochimique de la part orientale de la Mer Noire ont été présentés d'après les diverses saisons de l'année. L'auteur a classifié le zooplancton de cette partie de la Mer Noire dans le groupe albumineux-glucideux des matières nutritives.

Les analyses de la teneur en lipides et des fractions de lipides dans le plancton de la partie nord-ouest de la Mer Noire, a montré des fluctuations saisonnières et horizontales significatives (RUDENKO, 1973). Les lipides ont été isolés d'après Folch et séparés par la méthode chromatographique. Le contenu quantitatif en phospholipides, en cholestérol, en acides gras libres, en triglycérides, en esters, en stérols et en hydrocarbone est exprimé en pourcentage des lipides en général.

Dans le plancton de la même région on a étudié aussi la teneur quantitative et qualitative en stérols (Provit D et Cholestérol) sous l'action de divers facteurs écologiques (Kandiuk, 1973). La teneur totale en Provit D a été déterminée à l'aide de la méthode photométrique d'après MOOR et BAUMANN. Les stérols ont été séparés à l'aide de la chromatographie (en couche mince). Dans le résidu, non saponifié, on a enregistré le 7-dehydrocholestérol, l'ergostérol, le latostérol et le cholestérol. Le Provit D est plus intensivement formé pendant l'hiver en surface et à 10 m de profondeur en été et en automne.

FEBIANIN (1973) a étudié la teneur en vitamine B¹² dans le plancton de la même Mer. L'auteur a constaté que les différences dans la teneur en vitamine B¹² sont associées à la prédominance de groupes déterminés des organismes planctoniques (Copépodes et Mollusques).

Écologie

Les résultats des recherches à long terme (12 à 14 ans) sur le zooplancton adriatique et des études par écho-sondage des poissons pélagiques de petite taille (pendant 7 à 9 ans) ont été synthétisés (VUČETIĆ et KAČIĆ, 1973 *a* et *b*). Les courbes de fluctuations saisonnières du zooplancton et des écho-traces ont été définies et quelques corrélations positives ont été enregistrées. Dans la zone du large les plus grandes abondances du zooplancton et d'échotracés ont été enregistrées au printemps, tandis qu'elles l'étaient en été dans la zone côtière, ce qui est en accord avec la direction générale de la migration trophique de la sardine. Cette hypothèse est également supportée par les données des captures commerciales. Séparément ont été traités quelques groupes planctoniques comme pouvant produire des écho-traces. Ces recherches permettent de discuter certains aspects des relations prédateur-proie.

En Adriatique un essai a été fait pour présenter le schéma général de la distribution des masses d'eau comme mécanisme exerçant une influence sur la distribution du zooplancton. Les données disponibles sur la répartition géographique du zooplancton en Adriatique ont été intégrées aux processus dynamiques du milieu (VUČETIĆ, 1973).

En Mer Ionienne on a étudié la biomasse du zooplancton des eaux côtières (GUGLIELMO, 1974). On a déterminé le volume par déplacement, le poids humide, le poids sec et le nombre d'individus. La biomasse s'est révélée composée uniquement par des Cladocères, des Copépodes, des Appendiculaires. Les premiers sont représentés exclusivement par *Evadne spinifera*, *E. tergestina* et *Penilia avirostris*. La répartition de cette dernière espèce est liée à un transport passif dans les eaux plus diluées. En général, le zooplancton semble rare et il n'y a pas eu de différences notables entre la côte sicilienne et la côte calabraise. Une station à Capo Rizzunto, a seule, présenté un aspect particulier. On a noté un manque total de Copépodes et un développement important de groupes carnivores dans la couche 0-50 m. Cette situation aurait entraîné l'augmentation exagérée des procédés photosynthétiques.

Copépodes

Systématique

Pour la Méditerranée et l'Atlantique tropical 4 nouvelles espèces ont été déterminées. Ce sont les espèces du genre *Disco* : *D. tropicus*, *D. marinus*, *D. oceanicus* et *D. atlanticus* (GORDEEVA, 1974). Ces espèces proviennent de pêches planctoniques de profondeurs de 300 à 100 m de la partie orientale de l'Atlantique tropique (mars et septembre 1963) et de la Méditerranée (juin 1972).

SHMELEVA (1973) a décrit une espèce nouvelle et quatre mâles du genre *Calocalanus* (*Copepoda*, *Calanoidea*) inconnus jusqu'à présent dans l'Adriatique. Ce sont les espèces suivantes : *Calocalanus gresei* Shmeleva, sp. n., *C. adriaticus* Shmeleva, *C. longisetosus* Šmeleva, *C. ovalis* Shmeleva et *C. elongatus* Šmeleva.

C. gresei n. sp. est très semblable à l'espèce *C. longirostris* se distinguant d'elle par un abdomen triarticulé.

Biologie

On a étudié les changements de l'accroissement linéaire et de l'augmentation du poids dans des conditions expérimentales pour les stades du développement de 10 espèces de Copépodes, apparaissant en masses dans la Mer Noire (SAŽINA, 1973). Des courbes de croissance ont été élaborées et on a calculé les augmentations moyennes journalières du poids. On a établi que la croissance se déroule en forme parabolique. Les valeurs moyennes journalières sont, en principe, les plus élevées au stade du nauplius mais diminuent parallèlement au développement.

Écologie

Les résultats des analyses du matériel planctonique recueilli sur 8 stations de la Mer Adriatique (deux pour chacune des saisons) présentés dans la publication de ŠMELEVA et ZAIKA (1973) ne concernent que les stades copépodites de 36 espèces de Copépodes, provenant des niveaux « standards » jusqu'à la profondeur de 200 m. Les auteurs ont enregistré chez beaucoup d'espèces des variations dans leur activité migratoire pendant l'ontogénèse. Les stades juvéniles de 14 espèces, en majorité carnivores (*Ca-*

lanus gracilis, *Haloptylus longicornis*, *Lucicutia flavicornis* etc.) sont, au début de leur développement répartis dans les couches inférieures et puis, successivement, ils se rapprochent de la surface. Cependant, les migrations dans le sens opposé, d'origine ontogénétique, ne sont pas exprimées d'une manière tellement évidente (*Paracalanus aculeatus*, *Clausocalanus furcatus*, *Calocalanus pavonimus*, *Mecynocera clausi*). En hiver, les stades copépodites de beaucoup d'espèces se tiennent plus rapprochés de la surface que pendant les autres saisons.

En outre, une étude parallèle sur les migrations journalières verticales des Copépodes des couches intermédiaires en Adriatique et en Mer Tyrénienne a été réalisée (HURE et SCOTTO DI CARLO, 1974). Les pêches planctoniques ont été effectuées à l'aide du filet du type Nansen (113 cm de diamètre et mailles de 250 μ) à partir de 1000 m de profondeur. Les auteurs ont remarqué deux types de migrations journalières :

1. Une migration ascendante qui est signalée chez les Copépodes *Pleuromamma abdominalis* et *Euchaeta hebes*.

2. Une migration descendante qui caractérise les espèces des genres : *Spinocalanus*, *Scaphocalanus*, *Temoropia*, *Mormonilla* et *Oncaea*.

Les deux types de migrations ont été étudiés en relation avec les dimensions des espèces et leur capacités migratoires différentes. On a constaté que la lumière est le facteur décisif agissant sur les migrations verticales. Chez l'espèce adulte *Pleuromamma gracilis* il existe deux types, dont chacun a sa propre manière de migration verticale journalière.

Dans l'Adriatique moyenne on a, également, poursuivi les recherches sur la distribution saisonnière des Copépodes (REGNER, 1973). Au total, on a enregistré 63 espèces et 3 genres : 53 espèces et 2 genres dans la région des canaux, et 57 espèces et 2 genres en pleine mer. On a apporté aussi les données sur la fréquence de ces espèces. Étudiant les oscillations saisonnières du nombre des Copépodes, on a signalé sur toutes les stations un maximum printanier et un autre en été-automne. Pendant l'hiver, on a enregistré quelques espèces rares dans la région côtière, ce qui pourrait être le résultat des facteurs hydrographiques, surtout du système des courants dans l'Adriatique moyenne.

Suivant les variations annuelles du nombre des stades copépodites de 20 espèces de Copépodes dans l'Adriatique du Sud, on a signalé le même aspect saisonnier que chez les stades adultes en Adriatique moyenne. C'est-à-dire, ŠMELEVA et KOVALEV (1974) ont trouvé aussi que leur nombre maximal tombe en général au printemps, en été et en automne. Le nombre des générations, déterminé par l'analyse des graphiques des changements annuels, varie pour les espèces froides de 3 à 4 et pour les espèces chaudes de 4 à 6 générations. On a remarqué l'existence d'un rapport entre les limites, l'intensité de la reproduction, le nombre général de Crustacés d'une part, et la quantité du phytoplancton, la température de l'eau, de l'autre.

À la structure et à la dynamique des populations des six espèces de Copépodes les plus importantes de la Mer Noire est dédié un travail de Florica PORUMB (1972). Les espèces étudiées sont : *Centropages ponticus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Oithona nana* et *O. similis*. L'auteur a aussi étudié la production saisonnière et annuelle et le rapport Production/Biomasse. Ce coefficient multiplié par la biomasse moyenne rencontré dans un volume d'eau, indique la productivité de l'espèce. La production totale annuelle due aux Copépodes de la Mer Noire est de 0,8 g/m³ en poids sec. 61 % de cette production est due à *Acartia clausi*. *Oithona similis* donne à peine 1,6 %. *Acartia clausi* est aussi l'espèce qui a le plus d'importance pour l'alimentation de *Sprattus sprattus* de la Mer Noire (Ioan PORUMB, 1972).

Recherches sur les Hydroméduses

Écologie

Dans l'Adriatique du Sud, on a étudié la migration verticale de l'Hydroméduse *Solmissus albescens*, sur la base de 112 pêches planctoniques, d'une profondeur de 1000 m (BENOVIĆ, 1973 a). On a noté qu'au cours d'une journée la migration journalière moyenne est de 480 m environ) *S. albescens* est capable de monter de la profondeur de 600 m jusqu'à la surface, à la vitesse de 50 m/h environ.

La migration verticale est appuyée par une orientation de gravitation bien exprimée. C'est le résultat d'une nage active. Les facteurs locaux du milieu, comme la température, la salinité, les courants verticaux etc. ne jouent, en apparence, aucun rôle significatif sur l'activité migratoire. Les facteurs d'une plus grande importance sont l'intensité de la lumière et la nourriture.

Distribution géographique

Une contribution importante à la connaissance des Hydroméduses de l'Adriatique du Nord, est réalisée par BENOVIĆ (1973, b). Dans le matériel, provenant de 18 stations au nord de la coupe transversale Losinj-Fano, sont enregistrées 30 espèces d'Hydroméduses, dont *Podocoryne minima* est nouvelle pour l'Adriatique et *Persa incolorata* nouvelle pour sa partie Nord. Des recherches sur les distributions, saisonnières et horizontales, ont permis de constater que quelques espèces seulement paraissent dans toutes les stations de la région explorée. Du point de vue quantitatif les espèces les plus importantes sont *Aglaura hemistoma* et *Solmaris sp.* (69,2 %).

En ce qui concerne les distributions, qualitative et quantitative des Hydroméduses, la région peut être divisée en deux districts. Le district « A » est caractérisé surtout par la présence des espèces océaniques (Trachymedusae, Nacromedusae) qui sont présentées en majeure abondance pendant les mois plus froids de l'année.

Recherches sur les Cladocères

Écologie

Puisqu'on possédait peu de données sur les Cladocères en Mer Egée, on a entrepris des recherches écologiques sur ce groupe d'organismes (MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU et KIORTSIS, 1973). On a prélevé 176 échantillons planctoniques au cours de 8 croisières (4 dans la partie Nord et 4 dans la partie Sud). On a identifié 4 espèces de Cladocères : *Evadne spinifera*, *Evadne tergestina*, *Penilia avirostris* et *Podon intermedius*. Sauf l'espèce *P. avirostris*, qui a été signalée dans la partie nord de la Mer Egée, toutes les autres apparaissaient tant au Nord, qu'au Sud de la mer Egée. L'absence de l'espèce mentionnée dans la partie sud de la Mer Egée est attribuée aux salinités plus élevées et au caractère pélagique de la région.

L'espèce la plus abondante est *E. spinifera*, les espèces *P. avirostris* et *E. tergestina* sont fréquentes, tandis que *P. intermedius* est rare. *P. avirostris*, *E. spinifera* et *E. tergestina* sont des espèces thermophiles.

Leur apparition est plus ou moins limitée à la saison chaude de l'année. *P. intermedius* est une espèce psychrophile et apparaît exclusivement en hiver.

Recherches sur les Chaetognathes

Biologie

En Mer Noire on a effectué des recherches sur la biologie de Sagitta, c'est-à-dire des études sur le nombre des générations et la fécondité individuelle (MIRONOV, 1973 a). En se basant sur les courbes de l'accroissement à des températures de 7.14 et 21 °C, sur la structure de taille des populations, sur les données concernant les longueurs maxima des exemplaires pendant l'année, le temps d'apparition de la maturité sexuelle et l'état des oocites, un schéma a été réalisé, qui a permis de distinguer le nombre des générations, leur cours et la durée de leur existence. De même il a été possible de constater la durée de la vie et de la période de ponte, le nombre de pontes et la fécondité des exemplaires isolés. On a établi le rapport entre la composition d'après la taille et le nombre de générations. On a pu déterminer, en se basant sur le matériel planctonique, pêché entre 1968 et 1969, 11 générations pendant la saison de la ponte, entre avril et octobre. La fécondité individuelle se tenait entre 528-775 œufs, en moyenne 630 œufs.

Le même auteur (MIRONOV, 1973 b) a signalé dans la Mer Noire l'apparition de Sagitta de 24,5 mm de longueur. Il a donné l'information sur les différences en P/B chez les Sagittes de 22.0 et 24.5 mm de longueur. Le coefficient journalier moyen de P/B s'élève à 0.08 - 0.10.

Recherches sur les Mollusques

En Adriatique Nord, on a procédé à l'étude des larves de la moule, dans le but d'établir les fluctuations saisonnières des larves dans le plancton (HRS-BRENKO, 1974). Les échantillons planctoniques ont été recueillis dans 4 stations entre les années 1965 et 1972. Dans les localités fermées où il y avait des parcs de lamellibranches, le nombre de larves de la moule dans le plancton a été plus élevé qu'en pleine mer. Ce n'était pas le cas dans la baie de Pomer, bien qu'on y cultive la moule aussi. Le nombre des larves y était bas et elles se fixaient mal, probablement à cause des facteurs défavorables à la reproduction et au

développement des larves. Les fluctuations saisonnières des larves de la moule dans la partie Nord de l'Adriatique ressemblent aux fluctuations enregistrées en quelques autres endroits de la Méditerranée. Une présence presque permanente des larves dans le plancton est caractéristique aussi.

Recherches sur l'Ichtyoplancton

En ce qui concerne l'ichtyoplancton de la partie orientale de la Méditerranée, on a suivi, en Mer Noire, des études sur le développement embryonnaire et postembryonnaire du chinchard (*Trachurus*) méditerranéen-atlantique (DEHNIK, 1973 a). On a signalé que les premiers stades du développement de cette espèce sont déjà caractérisés par des particularités morphologiques bien visibles.

Dans la même mer on a réalisé des recherches sur les conditions de la reproduction et du développement embryonnaire et postembryonnaire des Gadidés : *Gaidropsarus mediterraneus* (Linné) et *Odonogadus merlangus euxinus* (Nordmann). Une série de dessins et de descriptions des œufs, des larves et des postlarves de ces deux espèces est présentée. Des différences considérables en pigmentation des embryons ont été observées (DEHNIK, 1973 b).

En plus des recherches sur le *Trachurus* et les poissons *Gaidropsarus mediterraneus* (Linné) et *Odonogadus euxinus* (Nordmann) on a poursuivi, en Mer Noire, des études sur la reproduction et le développement embryonnaire et postembryonnaire des poissons aux œufs benthiques et aux larves uniquement planctoniques. Elles se rapportent aux poissons *Gobius niger* Linné (KALININA et ČMOVŽ, 1973). C'est pourquoi on a seulement pris note des recherches mentionnées ci-dessus.

Répartition géographique

On a analysé les résultats de recherches sur l'abondance et la distribution des œufs et des larves d'anchois (*Engraulis encrasicolus* L.) dans la Mer Azov, Mer Noire et Mer Méditerranée (ČMOVŽ, 1973). On a apporté des données sur les répartitions, verticale et horizontale, des œufs et des larves d'Anchois dans les mers du bassin méditerranéen.

En pleine Adriatique, cependant, on a fait des recherches sur la distribution des premiers stades du développement embryonnaire et de poisson adulte *Boops boops* (L.) (KARLOVAC J. et KARLOVAC O, 1974). Ici, on va se limiter exclusivement aux résultats de recherches, se rapportant à la phase planctonique de sa vie. Les stades de développement ont pu être observés de février à juin, surtout en Adriatique moyenne et moins en Adriatique Sud. La densité des stades de développement de ce poisson se tenait entre les limites de 1 à 81 spécimens, répartis surtout dans les profondeurs de 50 à 150 m. En plus grand pourcentage (68,6 %) ils sont trouvés par une température variant entre 12.5 et 15.0 °C et par une salinité entre 38.10 et 38.65 ‰, ce qui signifie que dans ces limites de facteurs mentionnés les conditions de ponte sont les meilleures. La distribution des stades juvéniles du *Boops boops* (L.) coïncide amplement avec la distribution du poisson adulte.

On a encore trouvé un stade juvénile du poisson *Centrolophus niger* (Gmelin) dans le plancton de la haute Adriatique moyenne (KARLOVAC J. 1974). On a exposé les caractéristiques du spécimen trouvé. On a apporté aussi une information sur la distribution de cette espèce dans la Méditerranée en général.

Écologie

Au cours de quelques années successives on a procédé à des recherches sur la ponte et l'aire de croissance de trois poissons, intéressants du point de vue économique, ce sont : *Engraulis encrasicolus*, *Sardinella aurita* et *S. pilchardus* dans le golfe Saronique, Mer Egée. Un « upwelling » a été noté dans la région du nord. L'abondance maximale des stades juvéniles est 1099/m² (536 œufs et 563 larves). Le nombre maximal des œufs et des larves chez l'espèce *S. aurita* est 232/m² (œufs 204, larves 28), tandis que chez *S. pilchardus* il est de 138 (œufs 132 et larves 6). Les résultats obtenus permettent de comparer la partie nord du golfe Saronique avec des régions très productives, comme p.ex. la Mer d'Azov.

Chez le mulot de la Mer Noire, *Mullus barbatus ponticus* Essipov on a étudié la relation des conditions de croissance et de l'état physiologique de ce poisson et la qualité des œufs (ČEPUROV et DENISOVA, 1973). On a remarqué que les températures favorables en 1967 ont conditionné une maturation plus rapide de ce poisson que celle observée en 1968 et 1969, parallèlement à une qualité meilleure et des quantités remarquables d'œufs. Ces investigations ont été appuyées par des expériences qui ont permis d'ap-

porter quelques conclusions concernant la morphologie et le nombre d'œufs fécondés dans différents intervalles de temps.

Phyto- et Zooplancton des eaux polluées

En Méditerranée orientale on a signalé, entre 1973 et 1974, quelques recherches qui concernent les problèmes des pollutions marines, agissant sur les organismes planctoniques. Pour la mer Noire, des données comparatives sur la structure, le développement quantitatif et la distribution du phytoplancton dans les eaux pures et polluées sont apportées (SENIČKINA, 1973). Les recherches ont été poursuivies pendant les mois d'automne et d'hiver. Dans les eaux polluées on a pu signaler un nombre restreint d'espèces phytoplanctoniques, qui ont sans doute pris part à l'auto-purification des eaux.

Une approche écologique des études systématiques de Copépodes planctoniques dans les eaux polluées du golfe Saronique, a été réalisée par MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (1974). On a étudié les Copépodes de la surface du golfe. Le golfe Saronique est caractérisé par un degré de pollution assez élevé dans la partie Nord-Est surtout. Dans cette partie arrive un afflux d'eaux riches en sels nutritifs de la décharge des villes d'Athènes et du Pirée qui est la cause essentielle de l'eutrophisation de la zone nord du golfe.

On a noté les valeurs les plus élevées de la biomasse zooplanctonique dans la baie d'Elefsis, qui est polluée. L'espèce exclusive, trouvée dans cette région, était *Acartia clausi* qui s'adapte aux zones polluées. Au contraire, *Clausocalanus furcatus* et *Corycella rostrata*, semblent éviter la zone la plus polluée et on les rencontre en nombre plus élevé dans la partie sud et sud-est du golfe. On a relevé une diminution du nombre de deux espèces : *Temora stylifera* et *Corycaeus giesbrechti*, espèces autrefois présentes en nombre très élevé dans la mer Egée. On conclut que le golfe Saronique est une zone très riche en espèces qui varient suivant le milieu. La composition de la faune du golfe, quoique semblable à celle de la mer Egée du nord et du sud, présente des espèces réparties de façon très différente.

En Adriatique, on a déterminé la teneur en mercure dans le zooplacton, recueilli dans deux stations de la zone littorale de 1964 à 1969, ainsi que dans une station au large, de 1967 à 1969 (VUČETIĆ, VERNBERG et ANDERSON, 1974).

Dans la zone littorale, les valeurs maximales de 3 (4) - 16 ppm Hg ont été relevées sur les échantillons de 1964-1965, avec une chute jusqu'à 2 ppm environ dans les années suivantes. Le zooplancton recueilli au large de l'Adriatique, entre 1967 et 1969, avait une teneur de mercure de 2,86 ppm en moyenne.

Bibliographie

- BENOVIĆ (A.), 1973 a. — Diurnal vertical migration of *Solmissus albescens* (Hydromedusae) in the Southern Adriatic. *Marine Biology*, 18, pp. 298-301.
- BENOVIĆ (A.), 1973 b. — Idromeduse dell'Adriatico settentrionale nell'anno 1965. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 28 (1), pp. 59-70.
- BULJAN (M.), J. HURE et T. PUCHER-PETKOVIĆ, 1973. — Hidrografske i produkcione prilike u Malostonskom zaljevu. *Acta adriatica*, 15 (2), pp. 1-60.
- ČEPURNOV (A.V.) et L.I. DENISOVA, 1973. — O svjazi uslovij neresta i fiziološkog sostojanika proizvođitelej s kačestvom ikry u černomorskoj barabuli-Mullus barbatus ponticus Essipov. *Biologija morja*, 29, pp. 74-86.
- ČMOVŽ (Ju. V.) 1973. — Nekotorye sravnitelnye dennye o čislennosti i raspredelenti v morjah sredizemnomorskogo bassejna. *Biologija morja*, 31, pp. 19-29.
- DEHNIK (T.V.) 1973 a. — Embrionalnoe i postembrionalnoe razvitie sredizemno-morsko-atlantičeskoj stavridy-Trachurus trachurus (Linné). *Biologija morja*, 31, pp. 3-8.
- DEHNIK (T.V.) 1973 b. — Razmnoženie i rannij ontogenez černomorskih treskovyh-Gadidae. *Biologija morja*, 29, pp. 3-23.
- FEBIANIN (A.S.) 1973. — Vitamin B₁₂ v planktone Černogo morja. (Dans : pp. 98-101, Vibogradova, Z.A.). *Biologija morja*, 30, 150 p.
- FINENKO (Z.Z.) et (D.K.) KRUPATKINA-AKININA, 1974. — Effect of inorganic phosphorus on the growth rate of diatoms. *Mar. Biol.*, 26 (3), pp. 193-201.
- GORDEEVA (K.T.) 1974. — Novye vidy planktonyh Calanoida iz tropiceskoj Atlantiki i Sredizemnogo morja. *Zool. Zh.*, 53 (6), pp. 841-947.
- GREZE (V.N.), (A.I.) FEDORINA et (V.D.) ČMYR, 1974. — Produkcija osnovyh komponentov kormovoj bazy planktonojadnyh ryb Černogo morja. *Biologija morja*, 28, pp. 3-23.
- GUGLIELMO (L.), 1974. — Dati sulla biomassa dello zooplankton prelevato in acque costiere del Mar Jonio. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 29 (1), pp. 71-79.
- HRS-BRENKO (M.) 1974. — The seasonal fluctuation of the mussel larvae in the Northern Adriatic Sea. *Aquaculture*, 3 (1), pp. 45-50.
- HURE (J.) et (B.) SCOTTO DI CARLO, 1974. — New patterns of diurnal vertical migration of some deep-water copepods in the Tyrrhenian and Adriatic Seas. *Mar. Biol.*, 28, pp. 179-184.
- KALININA (E. M.) et (Ju. V.) ČMOVŽ, 1973. — Rannij ontogenez černomorskogo byčka-Gobius niger Linné. *Biologija morja*, 29, pp. 43-50.
- KANDIUK (R.P.) 1973. — Steriny v planktone severozapadnoj časti Černogo morja. (Dans : pp. 44-54, Vinogradova, Z.A.). *Biokimicheskie aspekti biologičeskoj strukturi južnih morej. Biologija morja*, 30, 150 p.
- KARLOVAC (J.) 1974. — The juvenile stage of the species *Centrilophus niger* (Gmelin) found in the plankton of the middle Adriatic. *Biljeske-Notes Inst. Ocean. Rib. Split*, 32, 7 p.
- KARLOVAC (J.) et (O.) KARLOVAC, 1974. — Distribution of early and adult stages of bogue, Boops boops (L) in the open Adriatic. *Pomorski zbornik DPUPJ*, 12, pp. 411-422.
- KARLOVAC (J.), (T.) PUCHER-PETKOVIĆ, T. VUČETIĆ et M. ZORE-ARMANDA, 1974. — Procjena biosloških resursa Jadrana na osnovi planktoma. *Acta adriatica*, 16 (9), pp. 157-184.
- KVEDER (S.) et (T.) PUCHER-PETKOVIĆ, 1974. — Primarna produktivnost u Jadranskom mory. *Konferencija o zaštiti Jadrana, Opatija 1974. Zbornik referata*, pp. 523-530.
- KVEDER (S.), RELEVANTE (N.), SMODLAKA (N.) & ŠKRIVANIĆ (A.), 1971. — Some characteristics of Phytoplankton productivity in the Northern Adriatic. *Thalassia Jugosl.*, 7, 1, 151-158.
- LEADBEATER (B.S.C.) 1973. — External morphology of some marine Choanoflagellates from the coast of Yugoslavia. *Arch. Protistenkd.*, 115 (2-3), pp. 234-252.

- LEADBEATER (B.S.C.) 1974. — Ultrastructural observations of nanoplankton collected from the coast of Yugoslavia and the bay of Algiers. *J. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 54 (1), pp. 179-196.
- MIRONOV (G.N.) 1973 a. — O čisle generacij i individualnoj plodovitosti černomorskoj sagitty. *Biologija morja*, 28, pp. 27-41.
- MIRONOV (G.N.) 1973 b. — O maksimalnoj dline i koefficiente P/B u cernomorskoj sagitty. *Biologija morja*, 28, pp. 23-26.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1974. — An ecological approach to the systematic study of planctonic copepods in a polluted area /Saronic Gulf-Greece/. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.* 29 (1), pp. 29-47.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.) et (V.) KIORTSIS, 1973. — The cladocerans of the Aegean Sea. Occurrence and seasonal variation. *Mar. Biol.* 20 (2), pp. 137-143.
- PORUMB (F.I.), 1972. — Contributions à la connaissance de la dynamique des populations et à la production de Copépodes dans les eaux roumaines de la Mer Noire. *Certari marine I.R.C.M.*, 4, 57-94.
- PORUMB (I.I.), 1972. — Sur le rôle du zooplancton [dans l'alimentation de *Sprattus sprattus* (Linné' 1758) le long du littoral roumain de la Mer Noire. *Certari marine I.R.C.M.*, 4, 95-152.
- PETROVA-KARADIOVA (V.) 1971. — Uber die Saison-und jahres- Dynamik des Phytoplanktons in Schwarzen meer von der Bulgarischen küste. *Thalassia jugosl.*, 7 (1), 295-300.
- PETROVA-KARADJOVA (V.) 1973. — Dynamics of the biomass of the phytoplankton in the Black Sea off the Bulgarian coast during the period 1964-70. *Izvestija na instituta po okeanografija i ribno sto-panstvo-Varna*, 12, pp. 64-66.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), ZORE-ARMANDA (M.) & KAČIĆ (I.), 1971. — Primary and secondary production in the Middle Adriatic in relation to climatic factors. *Thalassia jogosl.*, 7, 1, 301-311.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.) et (M.) ZORE-ARMANDA, 1973. — Essai d'évaluation et pronostic de la production en fonction des facteurs du milieu dans l'Adriatique. *Acta adriatica*, 15 (1), pp. 1-37.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.) 1974. — Essai d'évaluation de la production primaire annuelle dans l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 22 (9), pp. 71-72.
- REGNER (D.), 1973. — Sezonska raspodjela kopepoda u srednjem Jadranu u 1971. *Ekologija*, 8 (1), pp. 139-146.
- ROBAN (A.V.), 1973. — Données quantitatives sur le phytoplancton en face de la côte Roumaine de la Mer Noire en 1972. *Cercetari marine I.R.C.M.*, 5-6, pp. 199-211.
- ROUHIAJNEN (M.I.), 1973. — Esče zaz k metodike konservironanija melkih zgutikovyh vodoroslej. *Biologija morja*, 28, pp. 150-161.
- RUDENKO (A.G.), 1973. — Sostav lipidov planktona severo-zapadnoj časti Černogo morja v 1969 g. (Dans : pp. 47-54, Vinogradova, Z.A.). *Biokimičeskie aspekti biologičeskoj strukturi juznih morej. Biologija morja*, 30, 150 p.
- SAŽINA (L.I.), 1973. — Rost masovyh kopepod Černogo morja v laboratornyh uslovijah. *Biologija morja*, 28, pp. 41-51.
- SENIČKINA (L.G.) 1973. — Fitoplankton čistyh i zagrijaznennyh hozjajstvenno-bytovymi otokami vod v rajone Jalti. *Biologija morja*, 28, pp. 135-150.
- SEN GUPTA (R.) et H.W. JANNASH, 1973. — Photosynthetic production and dark-assimilation of CO₂ in the Black Sea. *Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol.*, 58 (5), pp. 625-632.
- SHMELEVA (A.A.) 1973. — A new species and previously unknown males of *Calocalanus*. (Copepoda, Calanoida), from the Adriatic Sea. *Zool. Zh.*, 52, 11, 1121-1125.
- SHMELEVA (A.A.) et (V.E.) ZAIKA, 1973. — Vertikalnoe raspredelenije kopepoditnyh stadij veslonogih račkov Adriatičeskogo morja. *Okeanologija*, 13 (5), pp. 872-876.
- SMELEVA (A.A.) et (A.V.) KOVALEV, 1974. — Cycles biologiques des Copépodes (Crustacea) de la Mer Adriatique. *Boll. Pesca, Piscic., Idrobiol.*, 29 (1), pp. 49-70.
- ŠTIRN (J.), 1971. — Pelagic conditions and bioproductivity in the open waters of the North Adriatic. *Thalassia Jugosl.* 7, 1, 415 (Résumé).

- TKAČEVA (K.S.) et (A.I.) FEDORINA, 1973. — On the role of zooplankton in the prediction of the abundance dynamics of plankton-eating fish from the Black Sea. Trudi vsesajuznogo naučno- isledovateljskogo Instituta Morskogo i ribnogo hozjajstva i okeanografiji (VNIRO), 91, pp. 61-67.
- TSKHOMELIDZE (O.I.), 1973. — Biochemical composition of the plankton of the eastern part of the Black Sea. Transl. Ser. Fish. Res. Board Can. 2791, 5 p.
- VUČETIĆ (T.), 1971. — Long Term zooplankton standing crop fluctuations in the Central Adriatic Coastal Region. *Thalassia Jugosl.* 7, 1, 419-428.
- VUČETIĆ (T.) 1973. — Zooplankton and the circulation pattern of the water masses in the Adriatic. *Netherlands Journal of Sea Research*, 7, pp. 112-121.
- VUČETIĆ (T.) et (I.) KAČIĆ, 1973 a. — Fluctuations of zooplankton and echo-trace abundance in the Central Adriatic. *Stud. Rev. GFCM*, 53, pp. 19-38.
- VUČETIĆ (T.) et KAČIĆ (I.), 1973 b. — Ultrazvučni detektor-ehosonder u ribarstvenim istraživanjima. *Pomorski zbornik DPUPJ*, 11, pp. 335-353.
- VUČETIĆ (T.), VERNBERG (W.B.) et ANDERSON (G.), 1974. — Long-term annual fluctuations of mercury in the zooplankton of the East Central Adriatic. *Rev. Intern. Oceanogr. Méd.*, 33, pp. 75-91.

