

XXVth Congress and Plenary Assembly -
Split (22-30 October 1976)
Committee of Physical Oceanography
- - - - -

A Numerical Investigation of the Circulation in the
Mediterranean Sea
- - - - -

Makram A. Gerges
Institute of Oceanography & Fisheries, Alexandria, Egypt

ABSTRACT

A numerical model is used to obtain the stationary circulation pattern in the Mediterranean Sea for the winter season. The change of current velocity and direction with depth and some conclusions concerning the large-scale Mediterranean circulation were revealed.

INTRODUCTION

Despite the fairly clear picture of the general hydrographic regime of the Mediterranean Sea, a definite circulation pattern has not yet been set up using direct methods. This is mainly due to the technical difficulties involved in the problem of current measurements in the open sea.

Nevertheless, introducing the modelling approach to Marine sciences this difficulty has been circumvented and models have been recently devised to calculate the circulation pattern for different seas and oceanic areas.

The present investigation describes the results obtained by applying a numerical model of circulation to the Mediterranean.

THE MODEL

The model used here has been described in previous work (Gerges 1973: 1974). It is based on the linear hydrodynamic governing equations, and uses the observed density and wind fields with the real bottom topography, to obtain a 3-dimensional circulation pattern with an account for the joint effect of the baroclinicity and real bottom relief as explained by Sarkisian and Ivanov (1971, 1972).

The stationary circulation pattern for the winter season has thus been obtained at a network of points at distance of half a degree latitude and longitude (about 40 km) for 12 standard levels from the surface to the baroclinic depth of 500 m.

RESULTS AND DISCUSSION

The surface circulation clearly reflects the wind field over the sea which is supposed to be the main factor driving the current system in the surface layer. Thus, the drift component of the current is dominating the surface circulation in the Mediterranean, except in the Gibraltar region and in the eastern basin which are subjected to specific hydrographic and climatic conditions making the thermohaline effects play the main role in the circulation. This was explained (Gerges 1974) as due to the fact that the extreme wind velocities are greater over the western and central parts of the Mediterranean than over the eastern part (Klechenko 1970).

The velocities of the surface drift currents are ranging from 15 to 30 cm/sec, having a general cyclonic direction. Due to the narrowness of the Gibraltar Strait, the velocities of the drift currents in this region are weaker (5-10 cm/sec). Meantime, the greater velocities are noticed in the Ionian Sea, where values exceeding 35 cm/sec. are obtained.

The total (drift plus gradient) current pattern (Fig.1) indicates the existence of six cyclonic gyres located as follows: in the Alboran Sea, around Corsica and Sardinia Islands, in the Ionian Sea, over the Crete-African sill, in between Crete and Cyprus Islands, and to the south of Cyprus Island. In addition, two local anticyclonic gyres were indicated. One in the Gibraltar region with velocity 30-35cm/sec, and the other in the southeastern corner of the Eastern Mediterranean with velocity of about 40 cm/sec.

In the subsurface layer (50-100 m), the circulation patterns exhibit most of the features indicated at the upper levels. The general direction of currents still eastward. Some of the main gyres found at the surface and 20 m levels still could be traced down to the 100 m level.

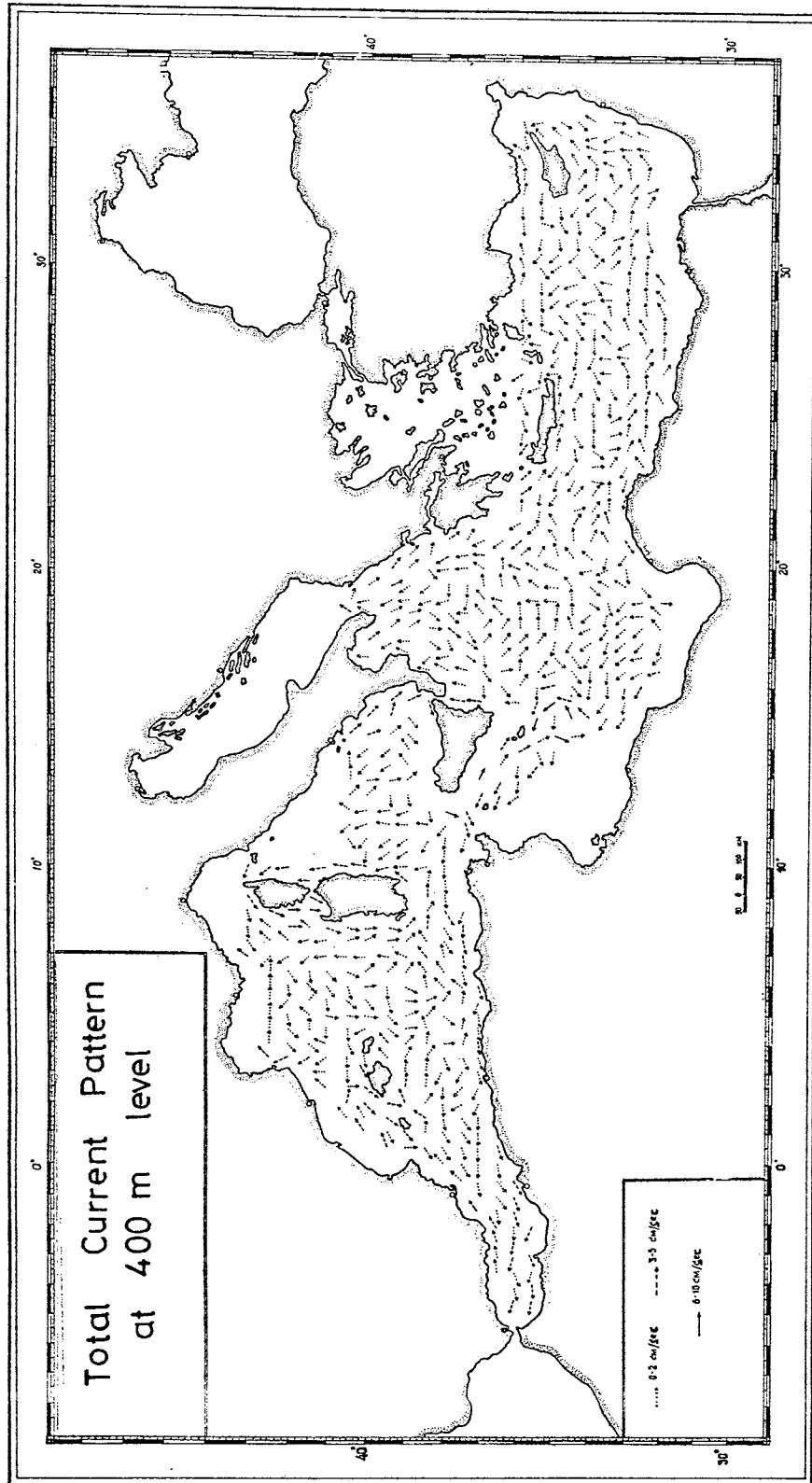
However, due to the rapid decrease of the wind below the surface layer, the drift component of current decreases, and, hence, the velocities of the total current noticeably decrease with depth. They rarely exceed 20 cm/sec at the 100 m level.

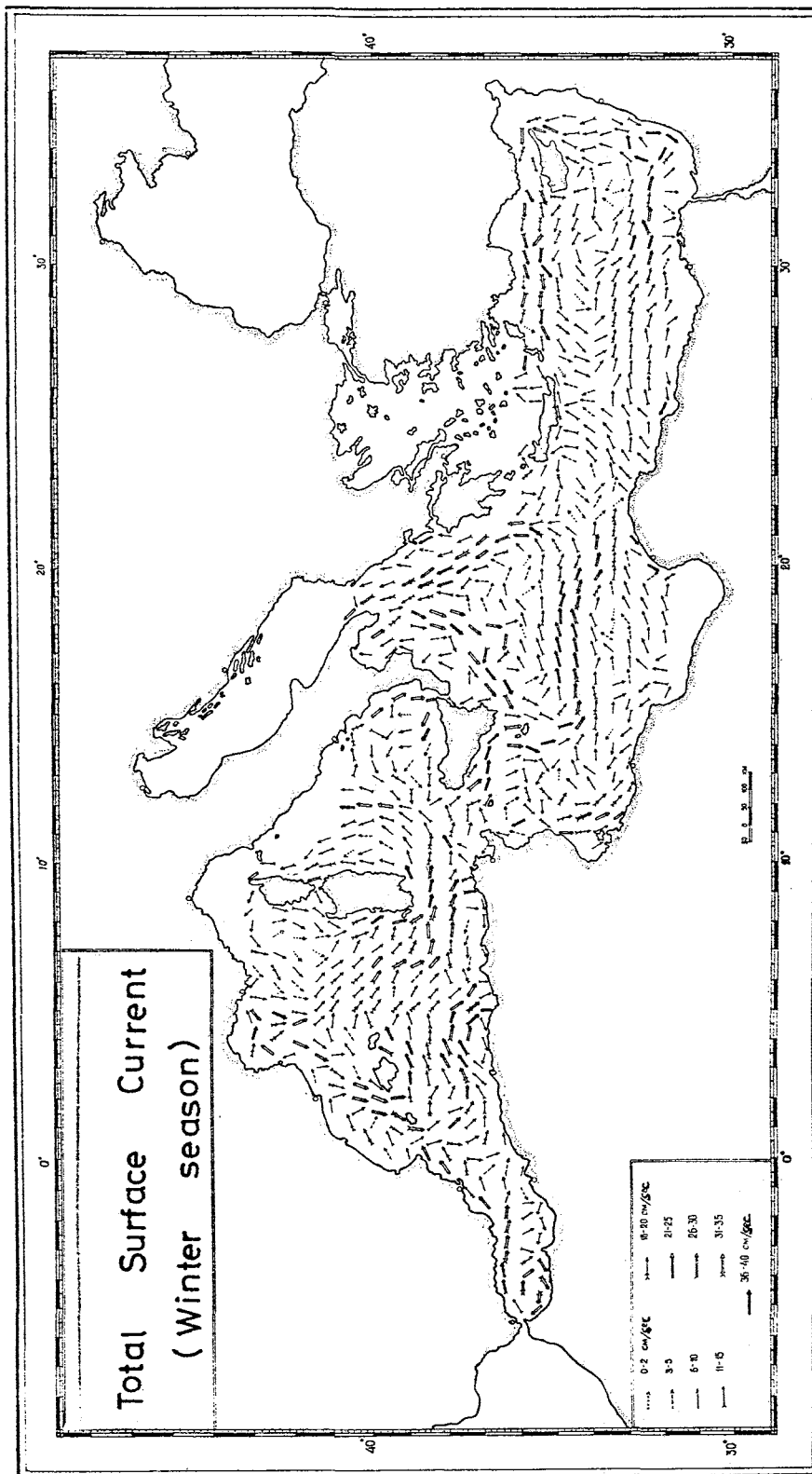
One of the striking features of deep circulation in the Mediterranean is that the direction of currents in both the western and central basins is generally reversed at 150 m depth, indicating a clear transport of deep Mediterranean waters towards the Atlantic Ocean (Fig.2). Meantime, the deep currents in the eastern basin do not reverse direction. Here, the pattern exhibits one big gyre circulating the whole basin in a cyclonic fashion.

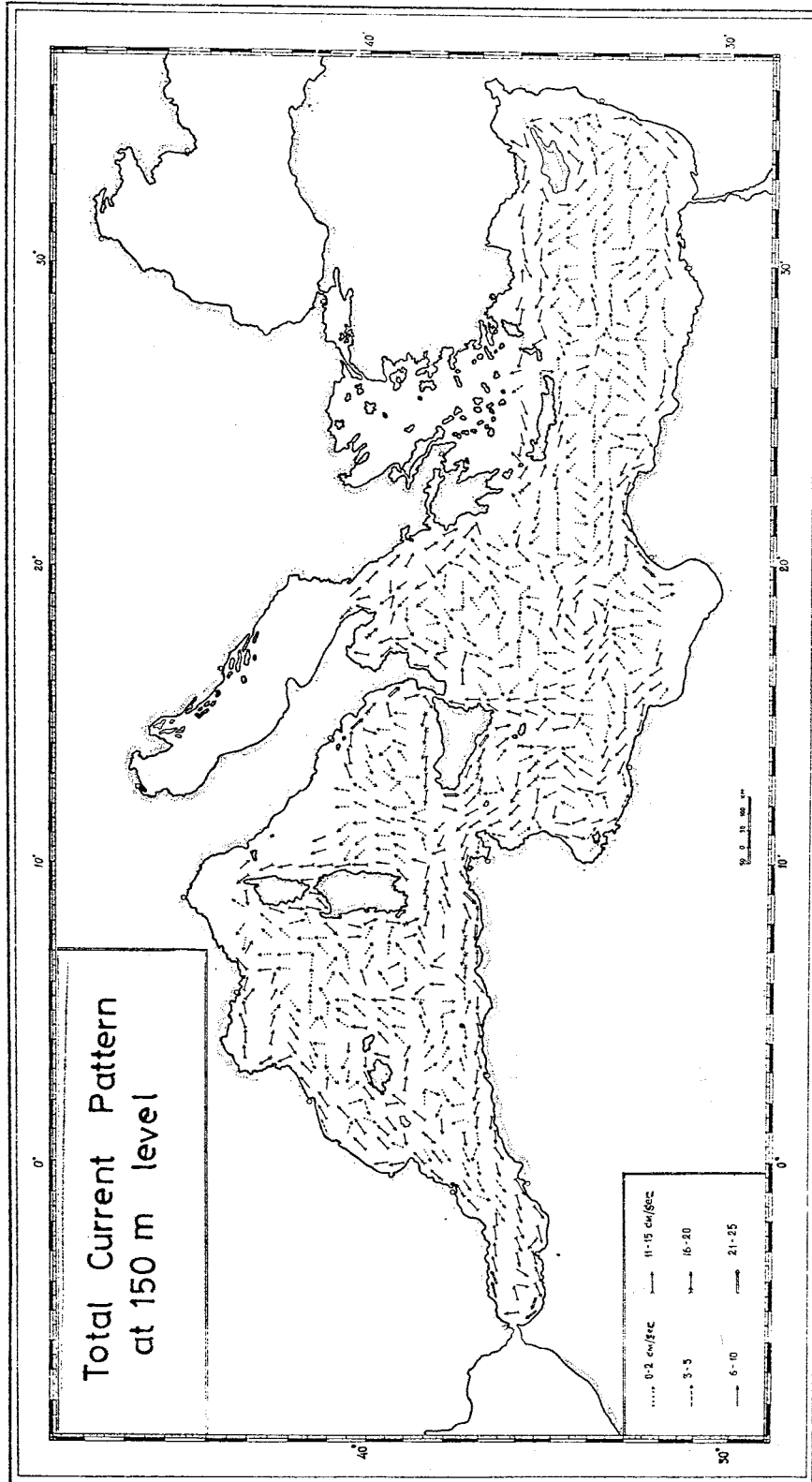
In the deeper layers, the velocity values continue to decrease and the indicated gyres weaken. At 400 m level, the velocities reach the value 2-5 cm/sec and the gyres practically disappear (Fig.3). Below 500 m depth, a nearly homogeneous deep water mass exists in the Mediterranean Sea. The density gradients are insignificant, and hence no appreciable change of the circulation pattern would be expected. The circulatory features at deeper levels are, thus, similar to those illustrated in figure (3).

BIBLIOGRAPHY

- GERGES, M.A. 1973 - Preliminary results of a numerical model of circulation using the density field in the Eastern Mediterranean. Proc. of the International Symposium on the Eastern Mediterranean, Malta, 1973.
- GERGES, M.A. 1974 - Numerical calculation of surface and deep circulation in the central Mediterranean. Proc. XXIV Congress-Assemblée Pleniére de la C.I.E.S.M., Monaco, 1974.
- KLECHENKO, 1970 - Extreme wind velocity and wave height in separate regions of the Mediterranean Sea. Trudy Nauchny Isledovatel'skogo Airoklimatologie, Vol. 68, pp. 100-107 (in Russian).
- SARKISIAN, A.S. & V.F. IVANOV 1971 - The joint effect of baroclinicity and the bottom relief as an important factor in the sea current dynamics. Izv. AS USSR, Atmosphere and Ocean Physics, Vol.7, No.2 (in Russian).
- SARKISIAN, A.S. & V.F. IVANOV 1972 - The comparison of various methods of calculating the baroclinic ocean currents. Izv. AS USSR, Atmosphere and Ocean Physics, Vol.8, No.4 (in Russian).







XXVth Congress and Plenary Assembly of Split
(22-30 October 1976)
Comite d' Oceanographie Physique

The Sea Surface Wind and Sea Surface Temperature Field
about Iberia

Arthur R. Miller
Woods Hole Oceanographic Institution
Woods Hole, Massachusetts

Summary:- Average annual and monthly charts have been constructed representing the surface wind field and surface temperatures about the Iberian peninsula.

In an area bounded by parallels 20°N . and 50°N . and by meridians 20°W . and 10°E . the surface temperature and wind fields over the sea have been examined from files of data (TDF 11 tapes) consisting of a total of 1,114,971 observations compiled during the period 1941-1972. In general one can say that the Atlantic surface isotherms parallel the latitudes, progressively warming towards the equator with the exception that, as they approach the continent at a distance of a few hundred miles or less, the isotherms dip southward setting up anomalously cooler water along the coasts. In the Western Mediterranean, surface isotherms appear to be strongly influenced by land-forms with degrees of temperature warmer than those of the Atlantic within the same parallels of latitude and more representative of the Atlantic temperature distribution 200 or 300 miles further south.

The surface wind field in the Atlantic is directed easterly onshore to the continent in the northern sector. However, at 40°N . the predominant direction is southerly

with coastal components towards the east except for Africa, between 20°N. and 30°N. , where wind directions parallel the coast. Wind force is strongest in the north with an annual average velocity of 9 meters per second. Wind force decreases progressively southward but picks up speed again in the southernmost sector. The Western Mediterranean shows a remarkable consistency in direction from the northwest to the southeast. The stronger the average winds the more persistent and uniform is the direction; however, when wind force diminishes surface streamlines show a fan-like distribution emanating from the Pyrenees and French sectors with wide divergencies about the periphery of the fan. The Iberian peninsula, for the most part, is affected by onshore winds on the Atlantic side and by offshore winds on the Mediterranean.

Note: This paper not to be cited without prior reference to the author.

COMMUNAUTES CARACTERISTIQUES DE LA MER DE BOU GRARA (SUD TUNISIEN)

SUMMARY : The principal features of the Bou Grara sea, hyperhaline lagoon, are pointed out and the benthic communities are enumerated.

RIASSUNTO : Le principali caratteristiche della laguna iperaline (mare di Bou Grara) sono descritte e le comunità bentiche sono enumerate.

CARACTERES GEOGRAPHIQUES : La mer de Bou Grara d'une superficie de 50 000 hectares est située très légèrement en dessous du 34° parallèle au voisinage de l'île de Jerba. Elle ne communique avec les eaux du Golfe de Gabès que par deux passages situés respectivement au nord-ouest et au nord-est. De ces deux passes, seule la première permet des échanges importants avec le large et, de ce fait, la mer de Bou Grara peut être considérée comme une lagune.

CARACTERES HYDROLOGIQUES : Sa position dans une zone de climat sub-désertique lui confère les caractères d'une lagune de chlorinité moyenne forte (24,2‰) mais peu fluctuante. Bien que ses eaux aient une température moyenne élevée (20,7°C) l'influence d'importants courants de marée assure une oxygénation satisfaisante quasi permanente. Située dans une région pratiquement inhabitée il faut signaler l'absence totale d'apports d'eaux usées. Ceci n'exclut pas, cependant, la présence d'une eutrophisation naturelle due, notamment dans la partie sud, à une importante activité des bactéries sulfato-réductrices.

COMMUNAUTES BENTHIQUES : Les peuplements benthiques occupent l'ensemble de la lagune. Le grand nombre d'espèces récoltées montre leur faculté d'adaptation dans un milieu aux conditions de vie sévère mais où les fluctuations des paramètres physico-chimiques relativement faibles et une forte oxygénation font obstacle au déclenchement de crises dystrophiques.

En se basant d'une part sur la bathymétrie croissante et, d'autre part, sur l'éloignement par rapport aux influences marines de la région nord-ouest onze communautés infralittorales ont été mises en évidence.

De 0 à - 2 m, ce sont :

Une communauté à Cymodocea nodosa et Tapes decussatus dans la partie ouest sablo-vaseuse ; une communauté à Zostera nana et Cerastoderma glaucum, dans les parties sud et est sablo-vaseuses ; une communauté à Zostera nana et Brachydontes minimus, dans la partie-est sur substrat vaseux à encroûtement calcaro-gypseux.

De - 1 à - 3 m, ce sont :

Une communauté à Padina pavonia et Columbella rustica, sur substrat dur de la zone nord-ouest sous influence des courants marins ; une communauté à Halimeda tuna et Chlamys varia dans le détritique encroûté mal calibré de la partie ouest ; une communauté à Cymodocea nodosa et Pteria vulgaris sur substrat sablo-vaseux de la zone nord, une communauté à Zostera nana et Cerithium vulgatum sur substrat vaso-sableux de la partie sud.

De - 3 à - 10 m, ce sont :

Une communauté à Caulerpa prolifera et Pteria vulgaris sur substrat vaso-sableux des zones nord et centre-ouest ; une communauté à Caulerpa prolifera et Pinna nobilis dans la partie centrale sur substrat de vase noire.

De - 10 à - 15 m :

Une communauté à Posidonia oceanica et Pteria vulgaris dans la partie la plus profonde de la passe ouest.

Dans l'ensemble, le nombre d'espèces récoltées est d'autant plus important que le biotope est plus directement soumis à l'influence des eaux du Golfe de Gabès (275 espèces dans les régions ouest et centrale). Dans les parties sud et est plus confinées ce nombre est réduit et va de 48 pour la partie sud à 8 pour la partie sud-est où la biomasse brute reste cependant forte (1kg par mètre carré).

En conclusion, la mer de Bou Grara, comme le Golfe de Gabès est caractérisée par un envasement important. Celui-ci a amené une large extension de la communauté à Caulerpa prolifera et Pteria vulgaris qui occupe près de 50% des fonds.

The Benthic Copepoda of the Sinai Mangrove

by

F.D. POR

Department of Zoology, The Hebrew University of Jerusalem (Israel)

Abstract

The benthic copepod fauna of the Sinai mangal is analysed. This is a mangrove of the type of hard bottom and high-salinity mangroves. The predominant copepod species are those of mixed bottoms, of sediment covered phytal and of metahaline waters.

Résumé

Les copepodes benthiques du mangal du Sinai ont été étudiés. Le mangrove du Sinai représente un type d'association qui est installée sur des fonds durs et à des salinités élevées - metahalines. En conséquence les groupes dominants des copepodes sont ceux des fonds mixtes, du phytal couvert de sediment et des eaux metahalines.

*
* *
*

The mangrove environments of Sinai have been investigated only recently (POR and DOR, 1975a; POR, DOR and AMIR, in press). The mangrove communities, also called "mangal" (MacNAE, 1968), are tropical intertidal soft bottom communities. GERLACH (1958) compared the meiofauna of the Brazilian mangal with the intertidal mud flats of the temperate zone, namely the North Sea. GERLACH indicated preliminarily some genera of Nematoda, Harpacticoida, Ostracoda and Polychaeta which are common to the muddy intertidal of the tropical and temperate shores. These are species of brackish benthic environments.

As shown by POR and DOR (op. cit.), the five mangrove thickets of Sinai grow under environmental conditions different from those usually associated with mangrove. In Sinai the mangal develops on hard bottoms with relatively little mud accumulation, and at salinities higher than those of the open Red Sea, i.e. of 40-47‰.

Different types of sedimentary bottoms in the Sinai mangal have been studied for their benthic Copepod fauna, during 1969-1976, and the preliminary data are presented here.

The sedimentary bottoms range from sea-grass bottoms (covered with *Halodule uninervis* and *Halophila stipulacea*); sandy muds and muds of mangrove lagoons (to maximum 1.5 m depth); shallow channels in the mangrove thickets; intertidal and infralittoral shores of coarse sand mixed with mud on wave battered shores of mangrove lagoons open to the sea. A total of 19 species are discussed.

Salinity is lowest (40-430/00) on the sea-grass bottoms and highest among the mangrove aerial roots and in the mangrove channels (up to 470/00).

Four ecological groups of species have been found: Eurytopic phytal species; Indo-Pacific shallow mud species; Metahaline mixed-bottom species; shallow-water coarse bottom species. Besides the last group - the species of the first three groups are frequently found together in different combinations. However, each group becomes dominant or exclusive under environmental conditions to which it is peculiar, i.e. plant covered bottoms, clean muddy lagoon bottoms, high salinity backwaters.

The group of *phytal species* is large. In order of frequency it comprises of the following species: *Orthopsyllus linearis* (Claus), *Metis ignea* Philippi, *Lourinia armata* (Claus), *Amphiascopsis cinctus* (Claus), *Peltidium hawaiiense* Pesta, *Dactylopodia tisboides* (Claus). Of all these species, only the occurrence of *Peltidium hawaiiense* is unexpected. *Orthopsyllus linearis* is reported as the dominant species also from the algal bottoms of a metahaline waterbody in Sinai, Di Zahav pool (POR, 1974; POR and DOR, 1975b), where salinities may reach 600/00. *Amphiascopsis cinctus* and *Dactylopodia tisboides* are also present, but rare in Di Zahav pool.

The *muddy-bottom species* are the most specific group of species in the Sinai mangal. In the representative samples - those taken in the mangrove lagoons, this group of species includes the following: *Canuellina insignis* (Gurney), *Scottolana inopinata* (Sewell), *Rhyncholagena josaphatis* Por, *Stenhelia longifurca* Sewell and *Stenhelia* aff. *inopinata* A. Scott. It is interesting that the Cletodiidae - mud living species - are represented only by rare specimens of *Enhydrosoma vicinum* Por, and by a yet unidentified species of *Cletodes*.

The third group is formed of a few very euryhaline species known from all the metahaline lagoons around Sinai (POR, 1973; POR and DOR, 1975b). These are *Neocyclops salinarum* (Gurney), *Robertsonia salsa* (Gurney) and *Heterolaophonte quinquespinosa* (Sewell); they become dominant at salinities above 450/00.

These three species are found also on the gravelly intertidal bottoms together with massive populations of *Phyllopodopsyllus* sp., not fully identified as yet.

As shown by POR and DOR (1975a), the Sinai mangrove is a peculiar uninvestigated type of mangal. It is suggested that the combination of metahaline species which are adapted or tolerant to muddy and detritic bottoms characterizes this type of mangal - and not the brackish and obligate mud-living species as in other mangals.

References

- GERLACH (S.A.), 1958. — Die Mangroveregion tropischer Küsten als Lebensraum. *Z. Morph. Okol. Tiere*, Bd. 46, pp. 636-730.
- MacNAE (W.), 1968. — A general account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West Pacific. *Advan. Marine Biology*, 6, pp. 73-270.
- POR (F.D.), 1973. — The benthic Copepoda of the Sirbonian Lagoon (Sabkhat el Bardawil). *Cah. Biol. Mar.*, 14, pp. 89-107.
- POR (F.D.), 1974. — The "Ascidian Pool" of El Kura (Gulf of Aqaba and the upper salinity limits of the marine biota in the Red Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 22 (6), p. 23.
- POR (F.D.) and DOR (I.), 1975a. — The hard bottom mangroves of Sinai, Red Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23 (2), pp. 145-147.
- POR (F.D.) and DOR (I.), 1975b. — Ecology of the metahaline pool of Di Zahav, Gulf of Elat, with notes on the Siphonocladacea and the typology of near-shore marine pools. *Mar. Biol.*, 29, pp. 34-44.
- POR (F.D.), DOR (I.) and AMIR (A.), in press. — The mangal of Sinai: limits of an ecosystem. *Helgol. wiss. Meeresunter.*

RESULTATS PRELIMINAIRES DES EXPERIENCES SUR LA BIODEPOSITION EN MILIEU LAGUNAIRE

Marie-Luce Chassany-de Casabianca
Biologie Animale, U.S.T.L. Montpellier, France

The different types of biodeposition in brackish water pond are analysed, chiefly those produced by an intensive mussels and oysters breeding. C and N and C/N ratio and althurs deposits and the speedness of recycling are followed. The consequences of the important accumulation of organic matter on ecosystem (dystrophic crisis and discolored waters phenomenas) are considered.

Le problème principal abordé ici est celui de la biodéposition résultant d'un élevage intensif d'espèces introduites massivement par l'homme, et celui du recyclage de l'énergie que constituent les foeces. Ce problème est envisagé ici dans le cadre d'un élevage intensif conchylicole en milieu lagunaire ; il se pose aussi en bassins d'élevages.

Dans les étangs saumâtres lagunaires, milieux à fortes variations et relativement clos, tend à s'accumuler un pourcentage plus ou moins important de matériel organique en provenance des divers niveaux trophiques. Les variations du milieu et les déséquilibres se traduisent par des fluctuations du carbone et de l'azote particulaire des eaux, plus importantes dans les étangs lagunaires peu profonds (0,2 à 1 mg/l d'N et 3 à 6 mg/l de C) que dans les étangs profonds plus stables où ces variations sont moindres surtout en surface (0,2 à 0,6 mg d'N/l et 1,5-3,5 mg de C/l pour un C/N variant de 5 à 10).

Résultats

1. L'évaluation de la biodéposition générale des étangs de Diana et d'Urbino mis à part la biodéposition enregistrée sous les radeaux est de 0,26 g de carbone (poids sec)/m²/jour 0,035g d'N (poids sec)/m²/jour. A Thau, elle est de 0,35g de C et 0,20 g d'N/m²).

2. La biodéposition due aux foeces d'huitres est très importante. Les différences observées sur les différentes catégories d'huitres (n°000 à 4, soit 45g.à 110g en classe de poids 10 à 20 huitres/Kg selon la catégorie) et par kg sont relativement faibles. Elles varient de 20000µg à 5000 µg pour le C (P.S.)/Kg d'huitres (P.H.) et de 1500 µg à 5000µg pour l'N/Kg d'huitres (P.H.) soit 10 fois environ la valeur de la biodéposition générale.

3. L'évaluation de la biodéposition due aux foeces de moules
est de 3 litres de foeces (poids humide/m²/j, à Urbino.
A l'étang de Thau, la biodéposition due aux foeces de moules varie de 0,38 à 0,64g d'N et de 2 à 4,5g de C/m²/j.

4. Evolution de la biodéposition et C/N des dépôts

. Biodéposition récente (Expérience de 10j. à Urbino, début Avril)
En ramenant les résultats journaliers à une quantité de C et d'N/j pour en comparer plus aisément l'évolution, on constate une diminution significative des valeurs de C et d'N dans les dépôts (intervalles de confiance avec probabilité de 95%): - une diminution de carbone dans les foeces d'huîtres de $15,5 \pm 2,9 \mu\text{g } 10^5$ à $4,8 \cdot 10^5 \mu\text{g/m}^2/\text{j}$. et dans la biodéposition générale de $7,61 \pm 2,7 \cdot 10^5$ à $0,56 \pm 0,35 \mu\text{g/m}^2/\text{j}$.
- une diminution de l'azote dans les foeces d'huîtres de $1,8 \pm 0,19 \cdot 10^5$ à $0,58 \pm 0,03 \cdot 10^5 \mu\text{g/m}^2$. - une diminution comparable du C et de l'N dans la biodéposition générale. Le C/N pendant les dix jours s'est maintenu entre les valeurs : $8,58 \pm 0,7$ et $8,07 \pm 0,2$ pour les huîtres et entre les valeurs $7,76 \pm 0,9$ et $8,74 \pm 0,47$ pour la déposition générale.

. Déposition sur 2 mois (mois de Mai et Juin à Thau). Il n'y a pas de différence notable entre les valeurs respectives de C et les valeurs respectives d'N enregistrées/jour et /m². Il y a seulement une variation significative de C/N de la biodéposition générale ($10,38 \pm 0,3$ à $7,5 \pm 0,07$) ; le C/N des moules (7,2 à 7,6) et celui des huîtres (6,3 à 7,8) ne subit pas de variations notables.

Conclusions

Sur un court laps de temps et une faible quantité de dépôts, on constate à Urbino, au printemps, un recyclage rapide de la matière organique des divers dépôts, sans modification du C/N (absorption directe ?) tandis qu'il y a pratiquement accumulation des dépôts sur un laps de temps plus lent à l'étang de Thau malgré une modification sensible du C/N; la valeur nutritive des dépôts ne s'améliore pas au cours du temps. Ces résultats peuvent être éventuellement appliqués en vue d'un recyclage rapide de la matière organique par les organismes détritivores. Ils posent le problème de la surcharge de matière organique et de la surcharge des produits d'élevage suivant l'état physicochimique de la lagune considérée et donc de la saison. Ce matériel organique excédentaire stocké en été peut être à l'origine, ou contribuer, aux phénomènes dystrophiques estivaux et aux phénomènes d'eaux rouges.

QUELQUES TRAITS DE L'ÉCOLOGIE DE *SPHAEROMA HOOKERI* EN MÉDITERRANÉE

par

Pierre KERAMBRUN

Laboratoire d'Hydrobiologie marine
U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement
Centre Universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille, France

The biotope of *Sphaeroma hookeri* is characterized by a greatest variability of its physical and chemical components. These characters of instability seems being among the most important to define the ecological niche inhabited by *S. hookeri*.

Le biotope de *Sphaeroma hookeri* se caractérise par une variabilité très grande de ses composantes physiques et chimiques. Au plan de la biogéographie, ces caractères d'instabilité apparaissent parmi les plus importants pour définir la niche écologique occupée par *S. hookeri*.

Sphaeroma hookeri Leach est un crustacé isopode largement représenté dans les collections d'eaux saumâtres méditerranéennes, que l'on distingue aisément des autres espèces du genre *Sphaeroma* par l'allure générale du corps, les deux carènes ou rangées de tubercules qui ornent son pléotelson, et enfin par la variété de son polychromatisme.

La littérature met en lumière le caractère éminemment euryhalin et eurytherme de cette espèce qui vit normalement en bordure des étangs salés et lagunes saumâtres, sur un substrat généralement constitué de blocs rocheux et de cailloux affleurant la surface de l'eau, c'est-à-dire, dans la zone où les gradients halins et thermiques sont les plus accusés.

La salinité et la température représentent, en effet, les deux fac-

teurs qui dominent la biologie des eaux saumâtres, soit par leur action directe sur les organismes, soit par l'action qu'ils exercent sur d'autres facteurs tels que la concentration en gaz dissous (surtout O_2), ou le pH. Certaines stations de Camargue peuvent ainsi, pendant de courtes périodes, être recouvertes de glace en hiver, par des températures pouvant atteindre jusqu'à -8 ou $-10^\circ C$, et surchauffées en période estivale. Elles peuvent, par ailleurs, passer d'une salinité très faible à plus de 60 et même 80 p. 1000.

Du point de vue nutritionnel, *S. hookeri* apparaît en grande partie détritivore. Sa présence et son abondance sont, le plus souvent, liées à la quantité du matériel organique disponible, donc, de manière indirecte, à l'amplitude des variations des paramètres écologiques. Les phénomènes d'eutrophisation semblent, notamment, lui être particulièrement favorables.

Compte tenu des indications bibliographiques - bien que le plus souvent très minces - relatives à l'écologie des autres espèces du genre, et dont l'extension est, pour la plupart, limitée, on peut proposer une définition de la niche écologique occupée par *S. hookeri* dans les écosystèmes saumâtres, valable au plan de la biogéographie. Si le biotope de *S. hookeri* se caractérise par une très grande variabilité de ses composantes physiques et chimiques, les conditions de vie ainsi réalisées semblent représenter un trait dominant de la niche écologique de *S. hookeri* qui apparaît à la fois extrêmement vaste et particulièrement réduite: - extrêmement vaste par la diversité même des conditions que la variabilité des facteurs physiques et chimiques est susceptible de déterminer, - particulièrement exiguë, à la fois, parce que dominée par des impératifs physiologiques que peu d'espèces sont capables de satisfaire.

Ainsi, semble-t-il plus commode de définir la niche écologique de *S. hookeri* par des caractères d'instabilité que par des éléments de stabilité. Le principal critère d'homogénéité paraît être d'ordre quantitatif et intéresser la richesse en matière organique du milieu.

Contribution à l'écologie du Copépode Calanoïde Calanipeda aquae dulcis KRISTCHAGIN.

Jean-Pierre BAUDIN et Antoine CHAMPEAU.

Laboratoire de pollution des eaux C.E.N. CADARACHE B.P.N° 1
13115 Saint-Paul lez Durance.

Laboratoire de Biologie Générale-Ecologie. Université de
Provence, 1, place Victor Hugo, 13331 MARSEILLE Cedex 3.

Abstract. The life cycle of Calanipeda aquae dulcis (Crustacea-Calanoida) has been followed each month from october 1973 to january 1976 in Citis'brachish-pool (Bouches du Rhône, France). It's possible to separated three annual generations of nauplii : two very important in july and august, another one in winter.

Résumé. Des prélèvements mensuels effectués d'octobre 1973 à janvier 1976 dans l'étang saumâtre de Citis (Bouches du Rhône) ont permis de suivre le cycle biologique de Calanipeda aquae dulcis. On peut distinguer trois générations de nauplii : deux très abondantes en juillet et en octobre, une troisième moins importante en hiver.

Dans le cadre de "l'étude de la fixation du zinc 65 au sein d'un écosystème saumâtre : l'étang de Citis"* nous avons suivi le cycle biologique de Calanipeda aquae dulcis dont l'écologie est mal connue en Provence bien que l'espèce ait été souvent signalée, en particulier par Schachter (1952).

Les caractéristiques de cet étang fermé peuvent se résumer de la façon suivante : la superficie ne dépasse pas 100 ha, la profondeur 9 m; la température descend à 6° en hiver, elle atteint 27° en surface, 23° au fond en été. La salinité passe de 12 ‰ pendant la période froide et pluvieuse à 18 ‰ pendant la période chaude et sèche. Ces conditions se reproduisent d'années en années depuis avril 1974. La biocénose se compose essentiellement d'une dizaine d'espèces phytoplanctoniques dont la Diatomée Coscinodiscus granii largement dominante, des Crustacés Sphaeroma hookeri et Gammarus aequicauda, du Mollusque Cardium edule et du Poisson Atherina boyeri.

* Thèse d'Etat qui sera soutenue en 1977 par J.P.BAUDIN à l'Université d'Aix-Marseille II.

Le plancton a été prélevé tous les mois au filet Clarke - Bumpus (75 μ) d'octobre 1973 à janvier 1976. Les échantillons ont été subdivisés en suivant la méthode mise au point par Pont (1976) pour être séchés et pesés d'une part, pour décompter les Nauplii, Copépodites et adultes d'autre part.

L'évolution annuelle de la biomasse montre que les Calanipeda aquae dulcis prolifèrent surtout en été dans l'étang de Citis. En effet en juillet, une génération très abondante de nauplii apparaît (1165 individus/litre en 1974, 2462 individus/litre en 1975). Les températures estivales accélèrent le développement larvaire et permettent la naissance d'une deuxième génération de nauplii en septembre-octobre. En hiver la biomasse est plus faible, la reproduction moins active. Inversement le phytoplancton est plus abondant pendant la période froide (20-30 $\mu\text{g l}^{-1}$ de chlorophylle contre 1 à 5 $\mu\text{g l}^{-1}$ en été).

En Camargue, dans les étangs inférieurs moins profonds, l'augmentation de la salinité et de la température limite le développement des générations estivales. Les Calanipeda aquae dulcis sont plus nombreux en hiver. Ils prolifèrent également en hiver dans les marais temporaires saumâtres. Mais les populations doivent recoloniser ces milieux chaque automne puisque les oeufs sont tués par la dessiccation estivale.

PONT, 1976 - Recherche d'une méthodologie adaptée à l'étude quantitative des Invertébrés des rizières. Rapport de D.E.A. Montpellier 25 p.

SCHACHTER, 1952 - A propos d'une nouvelle station à Poppella guernei RICHARD : l'Etang de l'Olivier (Bouches du Rhône). Bulletin Institut Océanographique de Monaco. 10009 49 11 p.

Littorina (Melaraphe) neritoides (L.) en lagune de Venise: voies et limites de pénétration (Gastropoda, Prosobranchia).

Cesare F. Sacchi & Clara Penati
Istituto d'Ecologia animale ed Etologia - Università di
Pavia (Italie)

Summary. Spreading of Littorina neritoides into the Venice lagoon, and its ecological limits, are synthetically investigated. Salinity, as a limiting factor, seems to act for this "marine" species mainly at the larval planktonic stage.

Riassunto. Gli Autori studiano la diffusione della specie "marina" Littorina neritoides nella laguna di Venezia. La salinità sembra valere come fattore limitante fondamentale soprattutto durante gli stadi larvali planctonici.

Littorina neritoides est communément considérée comme une espèce "marine" dont la distribution dans les lagunes nord-adriatiques s'opposerait en quelque sorte à celle de l'espèce "lagunaire" L. saxatilis (Olivi) (GIORDANI-SOIKA, 1961; SACCHI & TORELLI, 1973). Elle est, en effet, plus constante et plus dense en milieu bien vivifié par la mer. Tel est le cas des jetées bordant les "bocche" (entrées) de la lagune de Venise; du bassin de St Marc; des abords de Chioggia; du Cavallino (qui ferme au NE la lagune); de la partie est des canaux de la Giudecca; et du Gran Canal; des "briccole" (balises en bois) du nouveau canal des pétroles, ainsi que d'une grande étendue de la lagune de Grado-Marano, bien moins fermée que celle de Venise. La localisation sur les "briccole" n'est d'ailleurs pas exceptionnelle; contrairement à L. saxatilis, en effet, L. neritoides peut coloniser fréquemment des substrats ligneux, surtout le long des grèves où elle abonde. Sur des substrats vaseux au contraire, où l'autre littorine est souvent si fréquente (tels le Schorre et les sansouires constituant les "barene" vénitienes) on ne rencontre qu'exceptionnellement de très rares L. neritoides.

En milieu calme, L. neritoides occupe sa place typique

(supralittorale, en tout cas au-dessus de L. saxatilis) dans la zonation des grèves rocheuses (SACCHI, 1969-1973). En milieu agité, par contre (que ce soit par des vagues naturelles ou provoquées par une navigation rapide et intense) L. neritoides étire sa distribution verticale depuis l'intertidal jusqu'aux limites supérieures des vagues, coïncidant souvent avec la chaussée des "fondamenta" (quais). Un certain nombre d'individus se trouvent dès lors presque continuellement dans l'eau: c'est là une situation écologique atypique (PATANE, 1955) mais non extrêmement rare, tant en Méditerranée (! Naples) qu'ailleurs (LYSAGHT, 1944). En milieu trop stagnant, d'autre part, cette espèce ne se trouve qu'exceptionnellement.

L'abondance de L. neritoides sur des grèves plus "vives", plus "marines", ne signifie pourtant pas que ce Gastéropode soit incapable, à Venise, de s'éloigner de la mer, ou de tolérer des salinités inférieures à 34-35‰ (des valeurs "atlantiques"). Au contraire -de plus en plus rare, il est vrai- sa dispersion atteint plusieurs îlots à l'intérieure de la lagune; jusqu'à cette lagune nord, dite "morte" parce que soustraite à l'influence lointaine des "bocche" et recevant, par contre, les rares cours d'eau non éloignés autrefois de la lagune par les ingénieurs de la Sérénissime République, dont la rivière Dese est le plus important. On peut donc trouver ce Prosobranché sur des grèves baignées par une eau dessalée (25 à 30‰ par basse-mer; parfois moins encore) sur lesquelles L. saxatilis peut encore montrer de gros peuplements.

Certes, la présence d'individus isolés n'a pas la même valeur écologique chez les deux littorines. Chez L. saxatilis, ovovivipare, la présence d'une unique femelle ovigère peut constituer les prémisses d'un processus dynamique de colonisation ou de repeuplement du substrat. Une femelle fécondée de L. neritoides (espèce qui se disperse par capsules ovigères confiées aux avantages et aux hasards de l'écosystème planctonique: FRETTER & GRAHAM, 1962) ne représente nullement une garantie de survie sur place pour l'espèce, dont la population se reconstitue à partir d'arrivages de larves, souvent fortuites et sana avenir.

L. neritoides, à l'état adulte, ne montre ni une eurythermie, ni une euryhalinité, ni une valence respiratoire inférieures à celles que déploie L. saxatilis. Bien au con-

traire, sa localisation typiquement "semi-terrestre" dans le supralittoral exige des adultes sédentaires une haute capacité d'adaptation à un milieu rude et très sélectif (SACCHI, 1964). Mais la larve, strictement liée au milieu aquatique, dont elle suit passivement les mouvements, ne paraît posséder qu'une valence écologique limitée: en tout cas, elle ne se trouve que dans le plancton marin, ou à proximité de la mer.

Il est certain que l'opposition d'espèces "marines" et "lagunaires" dans un même groupe d'animaux n'est pas schématique, et paraît répondre plutôt à l'ensemble des nombreux facteurs qui caractérisent "la lagune" vis-à-vis de "la mer", plutôt qu'à des facteurs isolés, tout importants qu'ils soient (SACCHI et NENCIONI, 1975). Toutefois, la présence lointaine et souvent éphémère de colonies peu nombreuses, voire d'individus isolés, de L. neritoides, si elle fournit la preuve d'une remarquable adaptabilité individuelle, n'indique pas forcément que l'espèce comme telle soit adaptée à des milieux si peu "marins". Il s'agit là plutôt du résultat des fixations de quelques larves, entraînées sur une distance, et le long de routes, exceptionnelles par d'insolites courants de marée et, probablement, par une navigation touristique de plus en plus intense, atteignant même des canaux écartés des itinéraires habituels du trafic lagunaire.

Cette recherche a été réalisée à l'aide d'une subvention du C.N.R. italien (contrat n. 76.01118.04).

Références bibliographiques

- GIORDANI-SOIKA A., 1961 (1963). Influenza di fattori paleogeografici e paleoclimatici sul popolamento intercotidale delle spiagge mediterranee. Pubbl.Staz.zool. Napoli, 32 suppl.: 145-151.
- FRETTER V. & A. GRAHAM, 1962. British Prosobranch Molluscs. Ray Soc., London, Mem. 144: (755 pp.)
- LYSAGHT A.M., (1941) 1944. The Biology and Trematode parasites of the Gastropod Littorina neritoides (L.). J.mar. Biol.Ass.U.K., 25: pp. 41-67.
- PATANE' L., 1955. Vita subaerea e vita sommersa di Littorina neritoides L.. Atti Acc. Gienia Sc.nat. Catania, (6) 10: pp. 1-6.

- SACCHI C.F., 1964. Problemi di ecologia e d'evoluzione negli ambienti di marea. Boll. di Zool., 31: pp. 147-238.
- SACCHI C.F., 1969 (1973). Considérations écologiques sur les peuplements de marée: aspects généraux et problèmes méditerranéens. Pubbl.Staz.zool. Napoli, 37 suppl.: pp. 73-123.
- SACCHI C.F. & A. NENCIONI, 1975. Canace nasica Hal. (Diptère halophile), élément "atlantique" de la faune intertidale vénitienne. Rapp. C.I.E.S.M.M., 23 (3): pp. 75-76.
- SACCHI C.F. & A. TORELLI, 1974. Présence, variabilité et cycle biotique de Littorina saxatilis à Venise. Rapp. C.I.E.S.M.M., 22 (6): pp. 29-31.

LE LAC BELONA (EFORIE NORD -MER NOIRE)-L'EUTROPHISATION ET
L'EVOLUTION GÉNÉRALE DES STRUCTURES HYDROBIOLOGIQUES

Dan MANOLELI et Modest GUTU
Musée d'Histoire Naturelle "Gr. Antipa" Bucarest-Roumanie

Twenty-five ago the Belona lake began to get freshwater its progressive eutrophisation leading to change in the biocenosis structures; recently a pycnocline occurred, the organic matter production diminishing at the bottom of the lake so far as to disappearance; the stages in the evolution of this body water and its characteristics are also described.

Le petit lac saumâtre Belona, situé à 110 m de la côte, sans communications directes avec la mer (celle-ci ayant des déversements intermittents pendant les grandes tempêtes) a subi ces 20 dernières années une importante baisse de la salinité. Le phénomène provoqué par l'homme a aussi des conséquences autres que de nature purement hydrobiologique.

Après plusieurs étapes de dessalure le lac rentre dans une phase d'eutrophisation marquée, due aux substances organiques et aux sels nutritifs des eaux résiduelles ménagères.

Si dans l'eulittoral du lac, des populations de benthos se sont successivement établies en fonction de leurs capacités homéosmotiques, dans la profondeur (4-6,5 m) une halocline s'est installée, et reliée à celle-ci, une oxycline, qui, ensemble ont conduit vers des conditions anoxiques impropres à la vie macroscopique.

Nous considérons que l'évolution du lac s'est réalisée en trois étapes:

- l'étape hypersaline, jusqu'en 1953 ($S=62$ g/l) avec des populations poikilosmotiques eurihalines, comme Nereis diversicolor et Artemia salina (PORA, 1946)

- l'étape pliomésohaline, entre 1954, lors d'une brusque baisse de la salinité jusqu'à 25 g/l (PORA, 1954) et 1969, avec une salinité oscillant, selon la saison, entre 12,80 et 16,86 g/l (GOMOTU, BALTAC, 1967; MANOLELI, TELEMBICI, 1969, 1970); les eaux saturées d' O_2 à la surface (saturation de 112 %) ainsi qu'au fond (3,5 mg/l), avec de faibles traces d' H_2S (0,20-0,80 mg/l) pour permettre un cycle trophique complet dans le lac entier. Nous appelons cette étape caractérisée par une grande production organique "étape de bioaccumulation". Les producteurs primaires dans la masse de l'eau étaient consommés par un zooplancton formé de Rotifères, de larves de Polychètes, véligères de lamellibranches, Copépodes (Acartia) et Cladocères (Diaphanosoma brachyurum) auxquels s'ajoutaient pour un court intervalle les hydrozoaires Blackfordia virginica, Moerisia moeotica et M. pallasi (GUTU, MANOLELI, 1971); pourtant les principaux bénéficiaires du zooplancton étaient les populations massives de

Gasterosteus aculeatus et Syngnathus typhle argentatus. Le riche détritus organique a déterminé l'installation et permis le maintien des populations de Gammarus deubeni et G. zaddachi; d'autres détritivores: Idotea baltica, Cumpsis goodsi - ri et Lagis koreni. Sédimentophages: Nerine cirratulus. Carnivores: Nephtys hombergi, Nereis diversicolor et Emplectonema gracile, dont une partie est consommé par Platichthys platessa et Mugil cephalus. Filtrants: Mytilus galloprovincialis et Cardium edule.

Cette énumération seule donne une pale image de la richesse quantitative.

- L'étape miomésohaline avec une salinité des eaux superficielles de 10 g/l et 6 g/l a débuté en 1970 par de profonds changements dans la structure hydrobiologique du lac. Les conditions d'eutrophie modérée furent poussées à leurs extrêmes; l'O₂ rapidement consommé ne peut être remplacé en raison de la stratification; la production de H₂S est toujours plus accrue (12-13 mg/l); le pH devient acide dans les eaux du fond (6,9) par rapport à celui de la surface (8,2) et le phytoplancton, envahi par les Cyanophycées devient inutilisable comme nourriture pour les filtrants et, probablement, pour le zooplancton où seul Diaphanosoma brachyurum survit. Ce sont les Characées qui s'installent, la vase étant envahie par les Nématodes, les Tubificidés; dans nos échantillons nous signalons aussi la présence des Hétéroptères (Corixa linnaei). La population de Gasterosteus aculeatus localisé exclusivement dans les couches superficielles subit l'attaque de Saprolegnia, le fond du lac se transformant en un vrai cimetière sous la pycnocline.

Le milieu étudié est sujet à de nombreuses observations, mais il représente un vrai laboratoire naturel prêt à fournir encore des informations sur la corrélation entre les éléments abiotiques et biotiques. Son intérêt est d'autant plus grand que, dans un avenir assez proche, le lac sursalé Tekirghiol, à limon thérapeutique, pourrait subir à son tour une altération radicale due aux initiatives agricoles et touristiques, même si, bien entendu, il traversait le stade de bioaccumulation décrit ci-dessus.

CONTRIBUTION A L'ETUDE ECOLOGIQUE DU LAC KELBIA (TUNISIE CENTRALE)

Jeanne ZAOUALI, Institut National Agronomique, 43 avenue Charles Nicolle, TUNIS.

SUMMARY : In the Kelbia lake, endoreic basin with no permanent connection with the sea, the highly fluctuating waters have permitted the establishment of only a few continental or marine euryhaline species.

RIASSUNTO : Nel lago Kelbia, bacino interno che non ha comunicazione permanente col mare, le caratteristiche molto variabili delle acque hanno solo permesso l'installazione di poche eurihaline speci continentali o marine.

CARACTERES GEOGRAPHIQUES : Le lac Kelbia est une étendue d'eau d'origine alluviale située au nord-est de la ville de Kairouan. Bassin endoréique de superficie maximale de 11 200 hectares, il s'assèche périodiquement. Son point le plus bas est, à l'heure actuelle, à la côte + 15,98 et son point le plus haut ou seuil de Menfess à + 18,35. C'est à ce niveau que se fait le débordement de ses eaux qui sont évacuées à partir d'un volume estimé à 270 millions de mètres cubes. Cette évacuation a lieu vers la mer près du village de Sidi Bou Ali.

CARACTERES HYDROLOGIQUES : Situé dans une zone de climat aride, la température moyenne des eaux du lac est de 20° C avec d'importantes fluctuations : 4° en janvier, 38° en juillet. La salinité subit, en fonction des variations de la hauteur du plan d'eau, de fortes modifications et peut aller de 1°/°° à la période hivernale jusqu'à la saturation en période sèche. Le dépôt de sel se constituant alors dans cette phase hyperhaline permet de considérer ce lac comme une sebkha. Depuis sept ans, la fréquence et l'abondance des pluies ont maintenu le lac en phase hypohaline avec une salinité moyenne qui ne dépasse pas 6°/°°.

La teneur en oxygène, fonction des salinités et des températures, est, de même, très variable, mais, en raison d'une forte production végétale, il ne se produit pas de phénomènes d'anoxie d'allure catastrophique.

PEUPELEMENTS VEGETAUX ET ANIMAUX : Ne subsistent dans le lac que des espèces d'origine continentale ayant, soit des formes de résistance à l'assèchement, soit la possibilité d'être ammenées par les oueds s'y déversant en période de crue et des espèces vagiles d'origine marine pouvant remonter le courant se dirigeant vers la mer au moment des débordements du lac.

Parmi les espèces d'origine continentale nous pouvons citer la phanérogame Zanichiella palustris, l'ostracode Eucypris inflata, le copépoïde Arctiodiaptomus wiirziskii, le décapode Palaeomonetes varians, le cyprinodontidé Fundulus hispanicus, le cyprinidé Barbus callensis. Parmi les espèces d'origine marine les poissons Mugil cephalus et Mugil ramada et Anguilla anguilla. Il faut, en outre, signaler l'absence totale de mollusques.

ABONDANCE ET REPARTITION DES ESPECES ICHTYOLOGIQUES : Les pêches dans le lac ont rarement été systématiques et, de ce fait, sauf aux périodes d'assèchement, les tonnages récoltés ne peuvent donner une idée réelle de la biomasse des poissons. Les données recueillies sont, de plus, très variables selon les sources. On peut cependant, estimer la production annuelle moyenne à une centaine de tonnes, soit environ dix kilos à l'hectare.

En dehors des espèces autochtones (Fundulus hispanicus, Barbus callensis) ou importées (Cyprinus carpio) se reproduisant directement dans le lac ou dans les oueds voisins, la répartition des espèces migratrices est fonction de la période et de la durée des crues mettant le lac en communication avec la mer. Aux crues automnales correspond un fort alevinage de l'espèce Mugil cephalus, aux crues hivernales une abondante montée de civelles et aux crues printanières une forte arrivée de Mugil ramada.

DONNEES ECOLOGIQUES SUR LES MUGILIDAE, ANGUILLIDAE ET CYPRINIDAE DU LAC KELBIA

SUMMARY : In the Kelbia lake, one year old Mugil ramada is 25 cm long ; all the three year old samples have mature gonads in autumn. Anguilla anguilla stock is principally composed of nine year old samples whose mean length is 90 cm ; the sexual differentiation comes early (at six year old for the males). Cyprinus carpio has two annual layings and matures early (from one year half to two years old).

MUGILIDAE : Heldt, en 1948, a montré que, dans le lac Kelbia, Mugil cephalus atteignait la taille de 42 cm à un an, Mugil ramada 25, 3 cm. A l'heure actuelle, la population de Mugil cephalus étant très peu importante en fonction d'un ensemble de conditions écologiques peu favorables, nous n'avons pu retrouver les valeurs données par Heldt pour cette espèce. Pour Mugil ramada, dont l'abondance est, au contraire, forte, l'étude des écailles et des otholithes nous a permis de confirmer les données de Heldt avec des tailles moyennes semblables : 25 cm à un an, 29 cm à deux ans, 33,5 cm à trois ans, 38 cm à quatre ans, 43 cm à cinq ans. L'observation des stries indique que les arrêts de croissance ne sont pas hivernaux (la température moyenne des eaux, en hiver, est toujours supérieure à 10°C) mais estivaux et que ces derniers sont de courte durée. Du point de vue de la maturation sexuelle les pêches faites à la mi-septembre ont montré que l'ensemble des individus âgés de plus de trois ans étaient matures (gonades au stade III). Heldt, en 1948, avait noté une proportion de un pour mille !

ANGUILLIDAE : L'étude de la population d'anguilles du lac Kelbia montre, pour l'année 1975, qu'elle est essentiellement composée d'individus dont la taille est comprise entre 75 et 85 cm. L'examen des otolithes permet de leur attribuer un âge moyen de 9 ans.

L'importance de cette classe d'âge (groupe VI) met en évidence un fort recrutement pour l'année 1969, époque où le lac Kelbia est resté en communication avec la mer pendant une période très longue. Avec une taille moyenne de 80 cm pour les individus du groupe VI nous sommes

très au-dessus des normes enregistrées pour des anguilles vivant en milieu naturel. La constatation d'un taux de croissance aussi important pose le problème de la détermination de l'âge réel des individus et de la régularité de la formation des anneaux de croissance. Nos observations nous ont permis de trouver qu'il existe un ralentissement annuel. Cet arrêt n'est pas hivernal mais estival et il correspond à la période où les températures moyennes sont proches du seuil létal de 30° (juillet : 28,4°, août : 28,6°C). Bien qu'il soit de courte durée, il est, néanmoins, suffisamment marqué, dans la majorité des cas, pour que se forme une zone opaque bien visible à la périphérie des otolithes au mois d'octobre. A l'exception de quelques anguilles mâles dont la taille est inférieure à 50 cm et dont l'âge moyen est de six ans, l'essentiel du stock est constitué par des anguilles femelles. La comparaison avec l'âge moyen des mâles matures des lacs de Tunis et d'Ichkeul (9 et 11 ans) met en évidence la précocité de la maturité sexuelle dans le lac Kelbia.

CYPRINIDAE : Bien que la carpe (Cyprinus carpio, type miroir) soit d'introduction récente et accidentelle dans le lac Kelbia, sa population est, de loin, la plus abondante. Les pêches effectuées ont mis en évidence la présence de deux populations annuelles (pontes en mai et en novembre). Les individus nés en mai ont, en octobre, une taille moyenne de 12 cm. A la même époque, ceux nés en novembre, ont une taille moyenne de 20 cm et ne sont pas matures. La première maturité sexuelle apparaît à partir d'une taille de 23 cm pour les mâles et de 27 cm pour les femelles. Elle est donc atteinte entre un âge de un an et demi à deux ans. Les arrêts de croissance sont très peu marqués car les conditions du milieu ne correspondent pas à un notable ralentissement d'activité aussi bien hivernale qu'estivale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Heldt, H., 1948, Contribution à l'étude de la biologie des muges des lacs Tunisiens. Bulletin Station Océanographique de Salammbô (41), 35p.

FAUNA MALACOLOGICA DEI LAGHI DI GANZIRRI E DEL FARO
(MESSINA, SICILIA)

da

Pietro PARENZAN

*Stazione di Ecologia marina del Salento, Porto Cesareo
(Italia)*

In questa nota, succinta secondo le esigenze imposte dalla C.I.E.S.M., presento l'elenco dei Molluschi repertati fino ad oggi nei due laghetti che presentano caratteristiche di particolare interesse, pur essendo soggetti, oggi, ad alterazioni di natura antropica, inglobati come sono in aggregati urbani che vanno man mano estendendosi, ed anche per le facili introduzioni di molluschi estranei (realizzate da molto tempo) a scopo di allevamento commerciale.

Vari argomenti (fisica, chimica, biologia) sono stati trattati, dallo scorso secolo ad oggi, più o meno estesamente o frammentariamente, da PHILIPPI (1836), MAZZARELLI (1938), DULZETTO (1942, 1947), BRUNI (1945), SPARTA (1948), ABBRUZZESE & GENOVESE (1952), CRISAFI (1954), GENOVESE (1956, 1961, 1962), GENOVESE e collaboratori (PICHINOTY, SENEZ, RIGANO, LA CAVA, 1958, 1961, 1962), FURNARI (1963), CAVALIERE (1963), PRIOLO (1965), BARSOTTI (1967), SETTEPASSI (1968), PARENZAN (1968), SPADA (1969). Vari gruppi biologici presentano aspetti particolari, dai batteri ai pesci (*Thiopolycooccus ruber*, *Diamysis bahirensis*, *Gobius zebrus*, *Pomatoschistus microps*, *Engraulis* sp., *Blenius pavo*, ecc.). Delle mie tre visite ai due laghetti (1967, 1969, 1976), l'ultima è stata possibile per il premuroso appoggio di S. GENOVESE, Direttore dell'Istituto di Idrobiologia dell'Università di Messina, che ringrazio, e notevole è stata la collaborazione di S. GIACOBBE, che mi ha messo a disposizione numerosi molluschi da lui raccolti in precedenza.

I molluschi noti fino ad oggi erano solo 18. Le mie ricerche portarono questo numero a ben 58 entità, fra specie e forme
Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 6 (1977).

ecologiche, appartenenti ai generi: *Fissurella*, *Calliostoma*, *Gibbula*, *Jujubinus*, *Monodonta*, *Clanculus*, *Tricolia*, *Hydrobia*, *Rissoa*, *Alvania*, *Skenea*, *Lemintina*, *Caecum*, *Pirenella*, *Bittium*, *Cerithium*, *Odostomia*, *Payraudeautia*, *Trunculariopsis*, *Buccinulum*, *Pisania*, *Sphaeronassa*, *Amyclina*, *Cyclope*, *Gibberula*, *Conus*, *Haminea*, *Alexia*, *Modiolus*, *Mytilus*, *Ostreola*, *Loripes*, *Parvicardium*, *Cerastoderma*, *Papillicardium*, *Gouldia*, *Venerupis*, *Abra*, *Corbula*, *Teredo*.

L'elenco completo delle specie fa parte della nota estesa.

Considerazioni particolari vengono fatte su *Conus mediterraneus*, forma ecologica ritenuta fino ad oggi esclusiva dei due laghetti siciliani, e su *Amyclina tinei*, ancora problematica ma strettamente endemica.

La bibliografia, consistente in 21 citazioni, sarà compresa nella relazione estesa.

SUMMARY

The autor has studied the material collected from 1967 to 1976 in the two interesting coastal salt basins of Ganzirri and of the Faro.

These basins are in communication with the Strait of Messina and have some particular characteristics of their own.

A detailed relation is being prepared and for the moment the author presents the list of the 58 malacological entities which have been determined.

EFFECTS OF ELEVATED CONCENTRATIONS OF Ca, Zn AND Cd IN SEA WATER
ON THE ACCUMULATION OF ¹³⁷-Cs IN MYTILUS GALLOPROVINCIALIS, LAM.

by

Olga JELISAVČIĆ

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

ABSTRACT:

The present investigation was carried out to determine the effects of elevated concentrations of Ca, Zn and Cd in sea water on the accumulation of ¹³⁷-Cs in Mytilus galloprovincialis, Lam.

The range of Cs concentrations used (100-600 ppm), no visible effects on the accumulation ¹³⁷-Cs in the mussels. The lowest Zn concentrations (0.01, 0.03, 0.1 ppm), enhanced the accumulation of ¹³⁷-Cs, but higher Zn concentrations (1 and 3 ppm) significantly suppressed the ¹³⁷-Cs accumulation in the mussels. The concentration from 0.25 ppm of Cd used slightly enhanced the accumulation of ¹³⁷-Cs (10%), while at higher cadmium concentrations (1, 1.5, 2 and 3 ppm) a marked suppression (-27%) of ¹³⁷-Cs accumulation.

At the same time the zinc from 3 ppm concentration, induced spawning in the mussels: with sperm being released 18 hours after the start of the experiment, and eggs 10 hours later. In all groups range of cadmium concentrations induced spawning (the mussels released sperm first 4 hours, followed by eggs 8 hours).

In the concentration from 3 ppm zinc, mussels started to die, with only 70% surviving at day 15. Early mortality was observed in almost all cadmium groups, and only at 0.25 ppm did all specimens survived until the end of the experiment, (mean survival time was: 10 days at 1 ppm, 5 days at 1.5 ppm, 3.5 days at 2 ppm, and 2.5 days at 3 ppm).

2. Jelisavčić O. - Effects of elevated concentrations of Ca, Zn and Cd in sea water on the accumulation of ^{137}Cs in Mytilus galloprovincialis Lam.

Discussion

Fowler S.W. (IAEA, Monaco): How often did you change your labelled test solution ?

Jelisavčić O.: During the experiment I didn't change medium.

Fowler S.W. (IAEA, Monaco): In light of several recent studies, leaving organisms in static sea water systems can lead to complexation of the ionic constituents by exometabolites excreted by the organisms. Very often these complexed elements are thus rendered unavailable for uptake. The best practice is to change the solution frequently or keep the biomass/water volume ratio very low (comment).

Lapique G. (France) : I would like to know the basic idea of this study, and why these pollutants have been preferred to others.

Jelisavčić O. : The basic idea was to investigate the accumulation of ^{137}Cs in different organisms, within a single species, taking in to account the possible interference of different concentrations of several heavy metals usually present in the environment. We used large concentrations to demonstrate more clearly their interrelationships during accumulation processes.

Guegueniat P. (France) : Do you know of any change in the chemistry of Cd from low concentrations to 3 ppm ?

Jelisavčić O. : We did not find any change in Cd concentration in experimental aqu^ariums, so we think no changes in physico-chemical state of investigated heavy metal take place.

Schulte E.H. (Italy) : Did you feed your animals during the experiment ?

Did you control if algae or bacteria grew on the surface of container walls ?

Jelisavčić O. : No, we did not.

No bacteria control was made; I did control only particles larger than 45μ .

MISE EN EVIDENCE, PAR ELECTROFOCALISATION, DE DIFFERENCES
D'ACTIVITES ESTERASIQUES ENTRE POPULATION NATURELLE ET DE
LABORATOIRE DE *SCOLELEPIS FULIGINOSA* (ANNELIDE POLYCHETE)

par

Pierre KERAMBRUN et Jean-Pierre GUERIN

Laboratoire d'Hydrobiologie marine
U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement
Centre Universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille, France

A comparative study of esterases activities after electrofocusing was carried out upon *Scoelelepis fuliginosa* from a natural population and from laboratory rearing. The observed differences lead us to think that rearing conditions have resulted in a laboratory population biochemically different from its native natural population.

Une étude comparée des activités des estérases de *Scoelelepis fuliginosa* Claparède ayant atteint la maturité sexuelle, issues de souches d'élevage et de spécimens du milieu naturel (Cortiou, région de Marseille) a été entreprise à l'aide de la technique d'électrofocalisation (Multiphor LKB, sur PAGplates pH 3,5 à 9,5). Les activités des estérases ont été révélées en présence d' α -naphthyl acétate et d'echtrosalz TR (Fluka).

Les résultats obtenus montrent que l'activité globale des estérases est plus forte et le nombre des fractions plus élevé chez les animaux d'élevage. En outre, chez ces mêmes individus, les principales fractions actives se manifestent entre pH 4,4 et pH 5,8 environ, alors qu'elles se situent entre pH 5,8 et pH 7 chez les animaux du milieu naturel. Une fraction liée au sexe, traduisant par conséquent un certain dimorphisme d'ordre biochimique, se retrouve néanmoins dans les deux lots d'individus

(pH 4,3 environ).

Après un séjour d'un mois au laboratoire, les organismes provenant du milieu naturel fournissent toujours le même diagramme.

Si la littérature ne donne aucune information concernant les polychètes, le caractère de spécificité zoologique des estérases ne semble actuellement plus faire de doute. C'est ainsi que les estérases ont été, avec d'autres enzymes, considérées déjà comme critères taxonomiques complémentaires. Néanmoins, on sait qu'il existe presque toujours des variations individuelles.

Les différences observées sur les diagrammes d'électrofocalisation montrent que les isoenzymes des estérases qui prédominent chez les animaux d'élevage diffèrent de celles des animaux du milieu naturel. Ces différences sont liées au point isoélectrique des protéines actives. Le fait que les diagrammes des animaux du milieu naturel ne soient pas modifiés après un séjour d'un mois au laboratoire prouve que les souches d'élevage possèdent des isoenzymes qui ne se manifestent pas chez les spécimens récoltés dans la nature, et réciproquement.

Considérant les résultats ainsi obtenus, il est permis de penser qu'une certaine sélection s'est opérée au sein de nos élevages; toutefois, le caractère hétérogène de la population d'origine, qu'impliquerait une telle sélection, n'a pu encore être démontré.

A preliminary account on the annual cycle of Utermhol phyto
plankton in a Mediterranean brackish-water lagoon.

by

D. Marino, A.M. Alfani and A. Zingone
(Stazione Zoologica di Napoli, Italy)

Summary - A description of the seasonal and bathymetric di
stribution of the phytoplankton biomass in a meromictic bra
ckish-water lagoon is given.

Sommaire - Aperçu préliminaire de la distribution bathyme
trique et saisonniere de la biomasse phytoplantonique dans
une lagune saumâtre meromictique du litoral méditerranéen.

Lago Lungo is a litoral brackish-water lagoon (0,5 km²; max.
depth 7 m) on the shore of the Pontine Region, a few kilome
ters south of the town of Terracina.

A detailed description of its geographical, physico-che
mical and biological characteristics has been given by Som
mani (1954) and Marcolini (1954).

The lagoon is fed, on its northeastern side, by the wa
ter flowing from the fresh water lake of S. Puoto and, on
the western side, by an artificial, narrow and shallow con
nection with the sea. Such connection and the morphology of
the basin, appear to be the main causes of the insufficient
circulation of the lagoon waters, so that a stable and per
manent pycnocline, associated with a well defined chemocli
ne, is found at a depth of about 3 m (Carrada, Rigillo Tron
cone, 1975).

In the oxygen-depleted and hydrogen sulphide rich hypo
limnetic waters, a layer of "bacterial red water" is perma
nently present (Carrada, Rigillo Troncone, 1974).

The following data are the results of monthly samplings
carried out from March 1975 to February 1976 at three sta
tions: stat. 1, located in the zone of maximum depth (7 m);
stat. 2, by the sea-mouth; stat. 3, by the outlet of S.Puo
to waters.

The water has been collected using a Ruttner sampling bottle and the phytoplankton biomass has been computed according to Ütermhol (1958).

The marked stratification of the lagoon originates well defined water masses with different physico-chemical and biological characteristics as shown by the phytoplankton distribution.

The communities of the upper layers (high oxygen concentrations and low salinities) consists of fresh- (Closterium ceratium Perty, Cosmarium bioculatum Breb., C. succisum West, etc.), marine- (Cyclotella kutzingiana (Kützing) Thwaites, C. striata (Kützing) Grunow, Synedra acus Kützing, Prorocentrum micans Ehrenberg, Chaetoceros curvisetus Cleve, etc.) and typically brackish-water elements (Euglena proxima Dangeard), and shows a clear seasonal cycle (Fig. 2,A).

Two picks are present, in February and August respectively, at stat.1; the two maxima (spring and autumn) shown by the material from stat. 3 (Fig. 1, D) reflect the different pattern of phytoplankton seasonal distribution in the freshwater lake S. Puoto.

The more uniform environment of hypolimnetic waters supports a phytoplankton population characterized by low constant biomasses of a few tolerant species (Cyclotella kutzingiana (Kützing) Thwaites, Cocconeis scutellum Ehrenberg, Gymnodinium sp.).

The spring and autumn picks are brought about by the outburst of a few species (Cyclotella kutzingiana (Kützing) Thwaites, Euglena proxima Dangeard, Prorocentrum minimum Schiller) at different levels and times. Fig. 1, which shows the seasonal distribution of biomass per m², is an evidence of the late-spring dystrophic crisis being a unifying factor for the whole water mass.

At stat. 2 (Fig. 1,C) the sampling took place at low tide (except in August, September and November) and consequently its phytoplankton composition mostly reflects that of the same levels of stat. 1, while concentrations are extremely variable, probably due to the strong turbulence which affects water masses of different bathimetric origin.

References

- Carrada, G.C., Rigillo Troncone, M., 1974 - Presence of "red water" and environmental conditions in some meromictic brackish-water lagoons of the Pontine Region. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 22: 33-35.

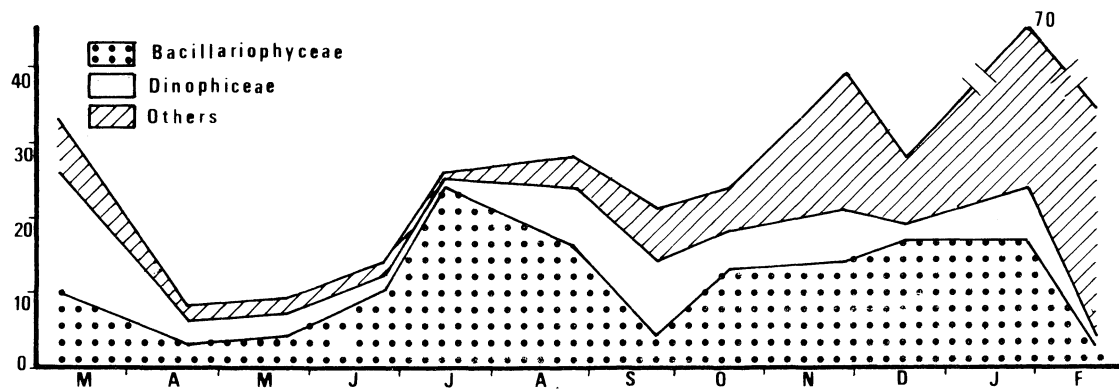


Fig. 1 Phytoplankton biomass (n° cells $\times 10^9/m^2$) at the station 1
- march 75 - february 76 -

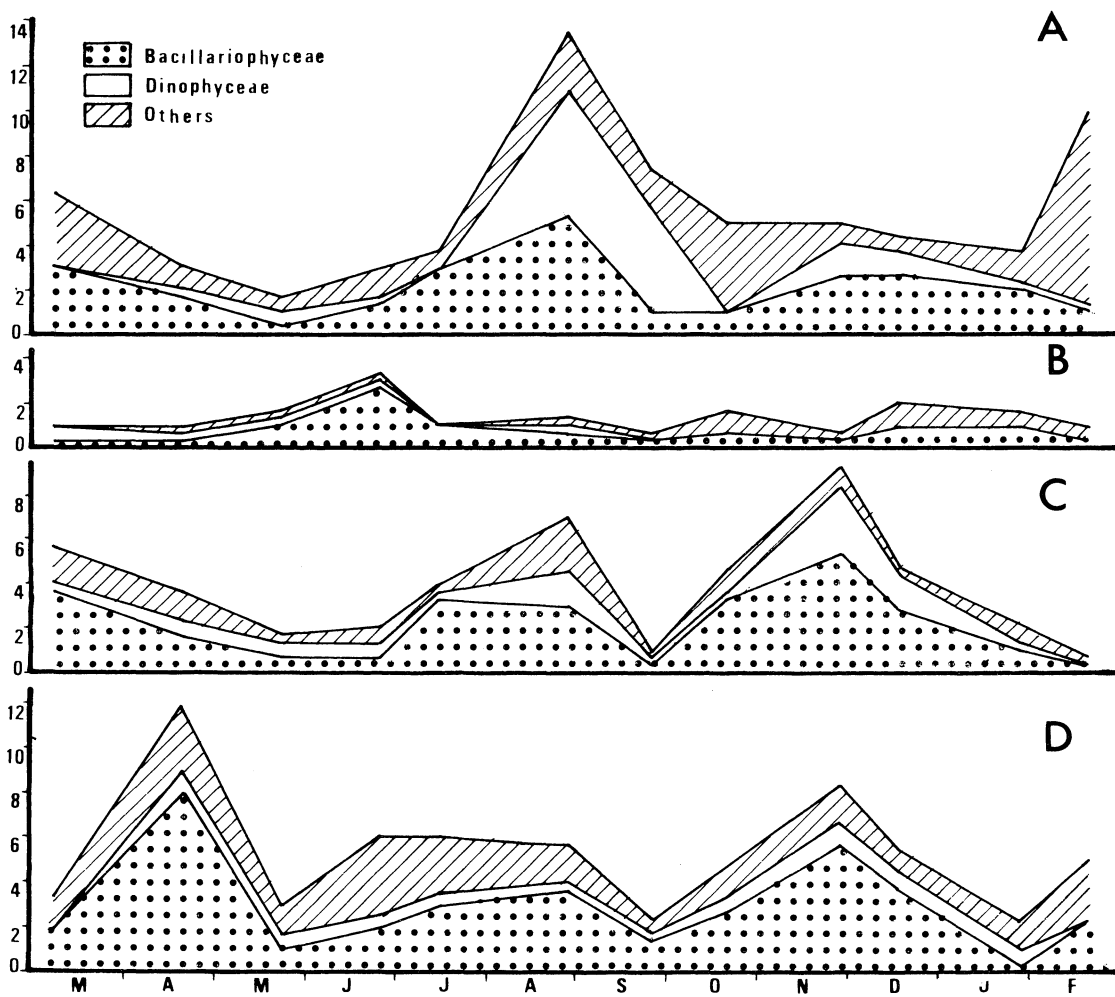


Fig. 2 Phytoplankton biomass (n° cells $\times 10^6/l.$) - march 75 - february 76 -

A - station 1: surface; B - station 1: 5.5 m.;
C - station 2: surface; D - station 3: surface.

- Carrada, G.C., Rigillo Troncone, M., 1975 - Nychthemeral cycle of nutrients in a meromictic brackish-water lagoon (L. Lungo). Rapp.Comm.int.Mer Médit., 23: 81-84.
- Marcolini, B.M., 1954 - Il Lago Lungo. Caratteristiche idrologiche di un ambiente salmastro. Osservazioni chimico-fisiche. Boll.Pesca Pisc. e Idrobiol., 9 (I): 54-72.
- Sommani, E., 1954 - Il Lago Lungo. Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro. Osservazioni generali e biologiche. Boll.Pesca Pisc. e Idrobiol., 9 (I): 30-53.
- Ütermohl, H., 1958 - Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton. - Methodik. Int.Ver. für Theor. und Ang. Limn., 9: 1-38.

LA CHARGE EN MATERIEL ORGANIQUE DISPONIBLE SOUS FORME PARTICULAIRE
EN SUSPENSION DANS QUELQUES ETANGS MEDITERRANEENS

par

Pierre KERAMBRUN

*Laboratoire d'Hydrobiologie marine
U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement
Centre Universitaire de Marseille - Luminy, 13009 Marseille, France*

Carbon and nitrogen contents of suspended particulate matter were studied in several mediterranean brackish-water collections and the organic fraction was estimated. The great values of particulate C and N generally observed indicate an important organic biomass. The elemental composition of suspended particulate matter appears to be very important to know for a good understanding of brackish-waters biology.

Plusieurs collections d'eaux saumâtres méditerranéennes (divers étangs de Camargue, étangs de Berre, de Bolmon, Durançole) ont été considérées du point de vue de la composition du seston en carbone et azote. Ce matériel particulaire en suspension est constitué de débris organiques non encore décomposés ainsi que d'organismes phytoplanctoniques, et de particules inorganiques. Dans les collections d'eaux peu profondes, l'abondance de ce matériel est fonction de l'agitation de l'eau qui, sous l'influence du vent (notamment du mistral), favorise la remise en suspension d'une grande quantité de particules organiques mais surtout inorganiques (limons, sables fins, ...), donnant alors à l'eau un aspect particulièrement turbide.

Pour citer quelques valeurs extrêmes notées au cours d'une année dans quelques étangs de Camargue, des teneurs en carbone particulaire

de l'ordre de 1 à 4 mg/l ont été observées dans l'étang du Fournelet, de 1,6 à 15 mg/l dans le Vaccarès, de 2,4 à 22,6 mg/l dans l'étang des Batayolles, ou encore de 0,4 à 44 mg/l dans la partie nord de l'étang de Galabert. Les valeurs correspondantes de l'azote varient de 0,18 à 0,20 mg/l dans l'étang du Fournelet, de 0,16 à 0,77 mg/l dans le Vaccarès, de 0,20 à 0,34 mg/l dans l'étang des Batayolles, de 0,27 à 2,04 mg/l dans l'étang de Galabert. Mais les valeurs les plus élevées ont été observées dans une mare temporaire de Basse-Camargue (40 mg/l de carbone; 5,4 mg/l d'azote).

Une évaluation du taux de matière organique a été effectuée à partir des données de l'analyse élémentaire. Les teneurs en matière organique en suspension à l'état particulaire varient entre 2,1 et 2,4 mg/l au Fournelet, 1,9 et 9,2 mg/l au Vaccarès, 2,4 et 4 mg/l aux Batayolles, 3,2 et 24,4 mg/l à Galabert; dans la mare temporaire, cette teneur atteint 65 mg/l; elle n'est que de quelques $\mu\text{g/l}$ dans la Durançole.

Les milieux saumâtres présentent une grande richesse générale en matériel particulaire. Les poids souvent très élevés de carbone, mais surtout d'azote particulaires, sont l'indice d'une biomasse organique importante. Toutefois, le seston présente, au cours de l'année, des fluctuations quantitatives considérables, pouvant aller de 1 à 100, qui sont liées à l'écologie générale de la collection d'eaux. Si la connaissance des valeurs de carbone et d'azote particulaires n'autorise que des estimations sur les fractions organique et minérale, ces estimations renseignent sur les variations de ces deux fractions. On ne saurait, par conséquent, trop insister sur l'intérêt de connaître la composition élémentaire du matériel particulaire, au sens où ce paramètre est susceptible de traduire, en partie au moins, certaines potentialités biologiques de la collection d'eaux.

PREMIERES DETERMINATIONS CONCERNANT UN MILIEU HYPERHALIN
DE LA SICILE ORIENTALE (LE BOURBIER LONGARINI)^{oo}

F. FARANDA, E. DE DOMENICO et A. MANGANARO

Istituto di Idrobiologia, Università di Messina (Italia)

Riassunto

Gli AA. riferiscono sui risultati di una prima indagine in un ambiente artificiale salmastro mettendo in evidenza un interessante fenomeno di stratificazione delle acque evidenziato dagli scandagli termici, dalla valutazione del tasso di O₂ disciolto, dalla determinazione della clorinità e dell'ammoniaca.

Summary

The Authors are referring upon results of a preliminary study carried out on an artificial brackish-water environment pointing out the interesting phenomenon of waters stratification showed by thermal measurements, dissolved oxygen rate evaluation, chlorinity and ammonia determination.

La zone extrême-orientale de la Sicile, comprise entre Noto, Pozzallo et Capo Passero, est caractérisée notamment par de nombreuses dépressions que l'on indique comme bourbiers. Parmi ceux-ci le bourbier Longarini qui, avec une superficie totale de 270 Ha à peu près, s'étend pour une moitié dans la province de Syracuse et pour l'autre moitié dans celle de Raguse. De forme elliptique, il a un grand diamètre de 2,5 Km et un petit de 1,2 Km. Son centre est placé à 36°42',7 de latitude Nord et à 15°0',3 de latitude Est de Greenwich.

Une étude géologique sommaire nous apprend que le terrain superficiel est constitué, pour une épaisseur de 20 m, de sable et de calcarinites de coquilles de *Cardium*; au-dessous se trouvent des argiles marneuses attribuables au pliocène moyen supérieur pour une épaisseur de 100 m à peu près et ensuite un banc de gypses, d'importance notable, du miocène supérieur.

La côte moyenne du bourbier s'élève à peu près à -20 s.m. Il est séparé de la mer par une dune sableuse d'une hauteur d'environ 3 m et d'une profondeur de 250 m. Le bassin total de thalweg s'étend à peu près sur 5.480 Ha, mais il faut préciser que le bourbier voisin "Cuba" y fait sentir sa présence.

^{oo} Travail exécuté avec les fonds du C.N.R.; contrat de recherche n° 75.00107.11 115.8504

La moyenne décennale des précipitations a atteint 497 mm, avec une concentration notable entre le mois d'octobre à mars. En conséquence la masse d'eau douce qui accède au bourbier atteint, d'après les calculs, à peu près 5 millions de m³ par an. Une partie du Longarini (à peu près 45 Ha) (propriété Spatola-Paolino et Fazio) a été assainie dans les années 1962-64 au moyen de la réalisation de 19 canaux sur une superficie totale de 10 Ha à environ, disposés en forme de double peigne et confluant en un unique canal central d'une longueur de Km 1,35. Ce canal conflue avec le vieux canal de drainage du bourbier qui rejoint la mer. Les canaux sont séparés par des terre-pleins d'une largeur de 100 m à peu près, surélevés de m 1,50 par rapport à la côte préexistante du bourbier. Sur ces terre-pleins fonctionnent des installations modernes de viticulture et de culture d'autres essences plus spécifiques.

Les canaux ont une largeur moyenne de 40 m (30-50) et une profondeur, par rapport au plan de culture des terre-pleins, de 3,50 m. Il sont constamment remplis d'eau dont le niveau varie notablement selon les saisons et qui, d'après les données en notre possession, rejoint les limites moyennes de 1,50-2,70 m. Les canaux ne sont mis qu'occasionnellement en communication avec la mer au moyen de l'énlèvement mécanique du sable qui obstrue le canal de drainage.

On a établi 3 stations dont une au centre du canal principal (Stat. 2), une sur le dernier canal latéral avant la confluence avec le canal de drainage (Stat. 1), la dernière dans le premier canal latéral (Stat. 3); des descentes sur les lieux et des échantillonnages ont été effectués aux dates suivantes: 21/5, 10/9 et 23/10/75; 12/2, 3/3 et 9/6/76. Dans la station 2, outre les prélèvements de surface, ont été recueillis des échantillons à des profondeurs variées. Non seulement la température de l'eau, la transparence et le pH ont été relevés, mais encore les valeurs de la chlorinité, de l'O₂ dissous, de l'alcalinité totale, de l'ammoniac, des nitrites, des phosphates et du fer soluble bio-reactif. On a recueilli aussi des échantillons de plancton et de sédiment.

L'ensemble des résultats met en évidence une stratification marquée des divers corps d'eau en confirmation de l'absence d'amples mouvements horizontaux et verticaux. Un intérêt particulier est présenté par la caractérisation non seulement de la chlorinité et de l'O₂ dissous, mais aussi de la température de l'eau avec des écarts jusqu'à 12°C bien que dans une épaisseur modeste (2 m). Tandis que dans la période comprise entre mai et octobre 1975 on ne rencontrait guère de différences significatives entre les valeurs de divers paramètres acquis aux diverses cotes, dès les prélèvements de février la température varie brusquement entre les cotes 0; 0,80; 1,30; 1,50; 1,90; 2,60 avec un écart particulièrement significatif entre les cotes inférieures à 1,30 m et les cotes supérieures.

Le phénomène continue à être enregistré pendant les mois de mars et de juin. Dans ce dernier mois les températures jusqu'à la cote de 1,30 m se fixent autour de 23°C (avec une température de l'air de 20,6°C), tandis qu'aux cotes plus hautes et jusqu'au fond les températures se fixent autour de 31,5°C. La confrontation des données énumérées ci-dessous et qui ne se rapportent qu'aux prélèvements de mars met particulièrement en évidence le phénomène dont nous venons de parler.

Temp. air °C	Prof. m	Temp. eau °C	Cl‰	O ₂ ml/l	N-NH ₃ µg-a/l
17,1	0	15,5	6,85	7,42	23,37
	1,00	16,7	33,925	8,33	16,83
	1,25	20,0	43,20	8,12	3,74
	1,50	26,0	56,00	0,00	107,50
	2,00	27,1	61,65	0,00	88,80

Il est évident que la diversité significative de densité des divers corps d'eau joue un rôle déterminant dans la stratification de ceux-ci, avec des valeurs notoires aussi bien de la thermocline que de la chimocline qui caractérisent probablement le milieu durant le laps de temps d'une année. Cela comporte aussi une accentuation de la phase dystrophique dans les couches inférieures comme le prouve d'ailleurs l'absence d'oxygène dissous et l'abondance d'ammoniac. On peut admettre pareillement que l'accroissement de la température à ces niveaux peut aussi être mise sur le compte d'intenses processus microbiens dégradatifs.

En conclusion nous émettons l'hypothèse que durant la période d'été toute l'eau superficielle (jusqu'à 1,30 m) subit l'évaporation et que seulement une modeste quantité de la couche profonde est l'objet du même sort, avec une subséquente concentration ultérieure. Les précipitations hivernales reconstitueront la couche superficielle sans pour autant intéresser la couche profonde.

Le matériel biologique se rapporte à deux échantillons de zooplancton prélevés au moyen d'une pêche en surface avec un filet de 170 µ le 12/2 et le 9/6/76; à un échantillon d'eau prélevé le 9/6/76 pour l'identification d'éventuels organismes phytoplanctoniques, et à un échantillon de sédiment prélevé le 10 septembre 1975.

Le zooplancton ne fut pas très abondant le 12/2/76, n'étant représenté que par des Cladocères d'eau douce (Moina affinis et Polyphemus pediculus). Le 9/6/76 par contre il y eut un plancton abondant, bien que réduit à la présence du Copépode marin Acartia latisetosa à tous les stades de développement. En ce qui concerne le phytoplancton, on a constaté l'absence le 9/6/76 d'organismes phytoplanctoniques quels qu'ils soient. L'examen de l'échantillon de sédiment a révélé l'absence de macrobenthos; la fraction obtenue avec un filtre de 174 µ (total de la fraction 300 ml; examinés intégralement 15 ml) n'a mis en évidence que des Foraminifères et des Gastéropodes, toutefois présents seulement avec quelques

coquilles vides et partiellement décalcifiées. La fraction obtenue avec un filtre de 700 μ (total de la fraction 200 ml) est caractérisée par une prépondérance indubitable des Gastéropodes (d'ailleurs peu abondants) et par la présence de rares individus des groupes des Foraminifères et des Ostracodes. Parmi les Gastéropodes on note la prédominance de l'espèce Hydrobia ventrosa et la présence de quelques individus juvéniles de Gibbula turbinoides.

FORAMINIFERA OF SOME LAGOONS OF THE PO RIVER (ITALY)

Sara D'Onofrio - Istituto di Geologia e Paleontologia - Bologna
Francesco Marabini - Laboratorio per la Geologia Marina - Bologna
Paola Vivalda - Istituto di Geologia e Paleontologia - Bologna

Résumé - On a conduit une étude sur les associations à Foraminifères benthoniques des lagunes du Basson et du Canarin dans la zone du Delta du Po. Dans la lagune du Basson les microfaunes sont constituées par un petit nombre d'espèces, dont Protelphidium anglicum MURRAY est largement prédominante. Dans la lagune du Canarin les microfaunes sont toujours oligotypiques, cependant les fréquences des espèces sont exposées à des variations. Après Protelphidium anglicum MURRAY, Elphidium decipiens (COSTA) Auct. est, en pourcentage, significative. Dans les mêmes lagunes, on a, de plus, exécuté des recherches sur la nature du sédiment.

Abstract - A study has been carried out about benthic foraminiferal assemblages collected in the Basson and Canarin lagoons in the Delta of the Po River. The foraminiferal assemblages of Basson lagoon are represented by many specimens belonging to a few species among which the dominant taxon is Protelphidium anglicum MURRAY. In Canarin lagoon foraminiferal assemblages are always oligotypical but frequencies of single species can change. In percentage, after Protelphidium anglicum MURRAY, the frequency of Elphidium decipiens (COSTA) Auct. is significant. Studies have been also carried out about sediment nature.

The study of benthic Foraminifera collected in the Basson and Canarin lagoons during the autumn campaign in 1975 pointed out the different frequency of species found in the lagoons (see Fig. 1).

Two samples in the Basson and six in the Canarin lagoon have been drawn and washed using a 63 μ mesh sieve. Till now it has been carried out a careful study of only three samples selected as the most significant with the aim of getting on in studying all those collected in future.

BASSON LAGOON

At station 1, depth is 1.60 m; sediment is represented by siltyclay. The Foraminiferal assemblage shows individuals with very

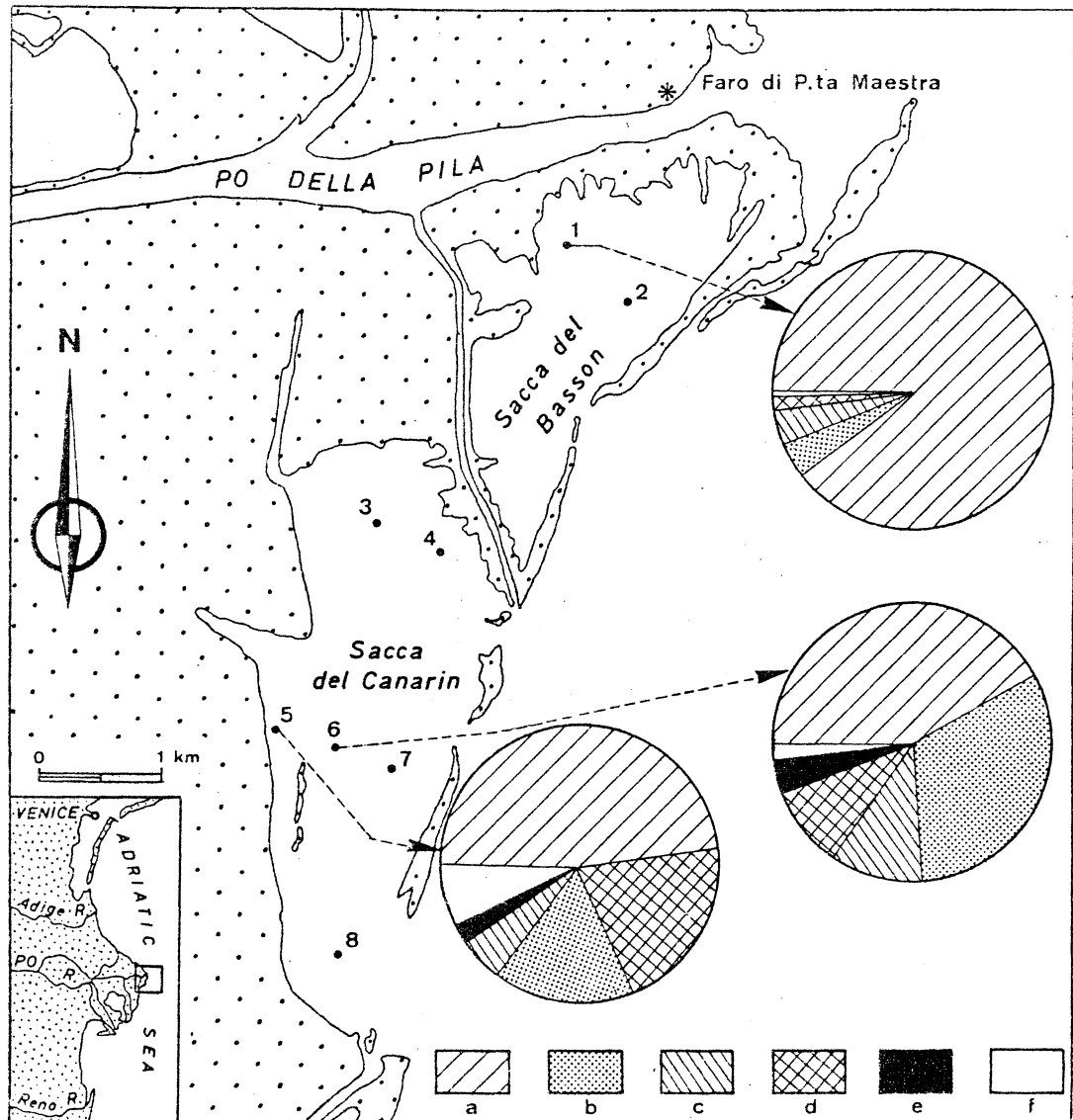


Fig. 1 - a) *Protelphidium anglicum* MURRAY; b) *Elphidium decipiens* (COSTA) Auct.; *Ammonia beccarii tepida* (CUSHMAN); d) *Quinqueloculina seminulum* (LINNE'); e) *Elphidium articulatum* (d'ORBIGNY); f) other species.

thin shells. In particular it is formed by *Protelphidium anglicum* MURRAY (88.98%) whose specific identity has been confirmed by the author himself. *Elphidium decipiens* (COSTA) Auct. (4.11%), *Ammonia beccarii tepida* (CUSHMAN) (3.97%), *Quinqueloculina seminulum* (LINNE') (1.81%), *Elphidium incertum* (WILLIAMSON) (0.49%), *Elphidium articulatum* (d'ORBIGNY) (0.40%), *Quinqueloculina bicornis* (WALKER & JACOB)

(0.14%), Miliolinella subrotunda (MONTAGU) (0.12%), Elphidium sp. MURRAY (0.12%), Reophax sp. (0.01%), follow in order of frequency.

CANARIN LAGOON

At station 6, depth is 1.80 m; sediment is represented by siltyclay. The benthic Foraminiferal assemblage is represented by individuals with very thin and sometimes small shells. Protelphidium anglicum MURRAY (41.72%) is always dominant, followed in order of frequency by Elphidium decipiens (COSTA) Auct. (32.16%), Ammonia beccarii tepida (CUSHMAN) (10.84%), Quinqueloculina seminulum (LINNE') (9.37%), Elphidium articulatum (d'ORBIGNY) (3.86%), Elphidium sp. MURRAY (2.02%), Cribrostomoides jeffreysii (WILLIAMSON) (0.18%).

At station 5, depth is 1.70 m; sediment is represented by siltyclay. Frequency of Protelphidium anglicum MURRAY is still 47/55%, but frequencies of other species show little variation. They include Quinqueloculina seminulum (LINNE') (20.48%), Elphidium decipiens (COSTA) Auct. (16.87%), Elphidium sp. MURRAY (6.58%), Ammonia beccarii tepida (CUSHMAN) (6.58%), Elphidium articulatum (d'ORBIGNY) (2.44%), Cassidulina carinata (SILVESTRI) (0.10%).

As we said above, the samples examined are included between a 1.60-1.80 m depth and located in the inner part of the lagoons in a low energy sedimentary environment. Lithological characters are similar; physical and chemical conditions and foraminiferal assemblages are a little variable.

In fact in the Basson lagoon the assemblage is oligotypical with Protelphidium anglicum MURRAY being dominant species whereas in Canarin lagoon, the foraminiferal assemblage is characterized by Protelphidium anglicum MURRAY and Elphidium decipiens (COSTA) Auct. at station 6 and Protelphidium anglicum MURRAY and Quinqueloculina seminulum (LINNE') at station 5.

The horizontal distribution of Foraminifera sampled in this area can be considered as depending on somewhat different environmental conditions.

Some species that we mentioned above have been also sampled in other Mediterranean, European and Extraeuropean areas. Quinqueloculina seminulum, Quinqueloculina bicornis, Ammonia beccarii tepida have been found in Venetian lagoon by SILVESTRI 1950 and CITA & PREMOLI SILVA 1966-67; Quinqueloculina seminulum, Quinqueloculina bicornis, Miliolinella subrotunda, Protelphidium anglicum, Elphidium articulatum, Cribrostomoides jeffreysii in hyposaline marshes, in shallow waters and in channels of Southern England by MURRAY 1973; Ammonia beccarii tepida, Elphidium articulatum and Elphidium incertum in

Northern France by PUJOS 1973; Cribrostomoides jeffreysii, Miliolinella subrotunda and Quinqueloculina seminulum in Extraeuropean waters and exactly in Plata River by BOLTOWSKOY & LENA 1974.

REFERENCES

- BOLTOWSKOY E. & LENA H., 1974 - Foraminiferos del Rio de la Plata. Servicio de Hidrografia Naval, H.661, 22 pp., 20 map., Buenos Aires.
- CITA M.B. & PREMOLI SILVA I., 1966-67 - Sui foraminiferi incontrati in un pozzo perforato nella laguna di Venezia. Memorie di Biogeografia Adriatica, v. VII, pp. 29-51, tt. I-II, Venezia.
- MURRAY J.W., 1973 - Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids. Heinemann Educational Books, 274 pp., 103 figs., London.
- PUJOS M., 1973 - Les biocoénoses de foraminifères benthiques et de thécamoébiens dans le complexe Garonne-Dordogne-Gironde; manifestations de l'influence des facteurs de l'environnement sur les microfaunes. Bull.Inst.Geol.Bassin d'Aquitaine, n.13, pp. 3-19, Talence.
- SILVESTRI A., 1950 - Foraminiferi della Laguna Veneta. Boll. Pesca Piscicoltura e Idrobiol., anno XXVI, V, (n.s.) fasc. 1, pp. 22-98, tt. I-III, Roma.

The Salt Works of Sečovlje (Portorož, Yugoslavia),
A Natural Model for Geochemistry and Microbiology of Evaporitic
Environments.

Prof. Dr. S. Golubić
Boston University
Dept. of Biology
2 Cummington Street
BOSTON, Mass. 02215
U. S. A.

Dr. T. Le Campion-Alsumard
Station Marine d'Endoume
Centre d'Océanographie
Rue de la Batterie des Lions
F-13007 MARSEILLE
FRANCE

Univ. Doz. J. Schneider
Geologisch-Paläontologisches Institut
der Universität
Goldschmidtstr. 3
D-3400 GÖTTINGEN
GERMANY BRD

Résumé

Dans les salines de Sečovlje il était possible d'étudier les conditions physicochimiques pour la précipitation du calcaire du plâtre et du sel. La distribution des cyanophycées et la composition des types des mats d'algues changeantes des conditions physicochimiques avaient recherchées.

Geochemistry of evaporitic environments in shallow marginal seas and inland basins bears relevance to our understanding of recent and fossil evaporite deposits. Under natural conditions the physico-chemical environment is significantly modified by the presence and activity of a diverse assemblage of specialized microorganisms.

These modifications include water retention in the intertidal zone, affect on coherence and aeration of the sediments, and nucleation of precipitating minerals.

The conditions in most natural habitats such as saline lakes, lagoons and tidal flats are varying and so complex, that an analysis of individual ecological determinants and resolving of the interactions between physi-

cal, chemical and biological factors participating in the formation of evaporitic sediments is hardly possible. Experimental studies in the laboratory, however have been of limited use when applied to biologically and geochemically more complex natural settings.

Conditions of moderate complexity under rigorous control of environmental factors have been required in the traditional obtaining of salt in marine salt works (salinas) such as the salt works of Sečovlje, which are in operation since more than 600 years. These arrangements represent ideal experimental ground for a study of microbiology and geochemistry of evaporitic sequences and yet this research ground has hardly been exploited. While most modern salt works have introduced artificial concrete based evaporation pans, Sečovlje salt works are among the few that maintain pans on natural clay-rich soils, and on a microbial mat community dominated by Cyanophytes.

Bio-geochemical processes in such salt works come closest to the conditions of natural evaporitic habitats, yet the salinity is monitored and carefully controlled in a step-up operation which permits a maintenance of uniform conditions at each level. In the process of conditioning of the pans for salt extraction the microflora is maintained under uniform conditions of moderate salinity during the winter months. The process of salt extraction which lasts approximately 3 - 4 months starts in summer with uniform experimental conditions and then differentiates with time through 19 different degrees of salinity including the corresponding physicochemical changes.

Under these conditions it is possible to study the physicochemical conditions for the precipitation of CaCO_3 , $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$ and NaCl in environments close to natural conditions and in the presence of microbial activity. The species distribution of Cyanophytes and the composition of different types of algal mats can be studied in their dependence on the changing physicochemical conditions.

UN APPAREILLAGE AUTONOME ET AUTOMATIQUE PERMETTANT LA MESURE ET L'ENREGISTREMENT IN SITU DU METABOLISME D'ORGANISMES MARINS, SPÉCIALEMENT CONÇU POUR ÊTRE UTILISÉ EN PLONGÉE.

Jean JAUBERT

Laboratoire de Biologie et d'Ecologie Marines U.E.R. Domaine Méditerranéen . Université de Nice. Campus Valrose, 06034 NICE CEDEX FRANCE.

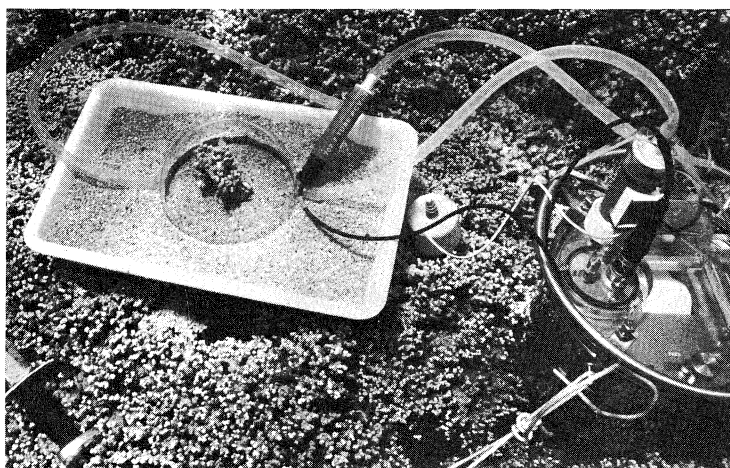
RESUME. Un appareillage permettant de mesurer in situ le métabolisme d'organismes marins a été mis au point. Les espèces étudiées sont enfermées dans une enceinte étanche et transparente en plexiglass, à l'intérieur de laquelle on mesure les variations de la concentration en O₂ dissous à l'aide d'une électrode reliée à un enregistreur miniaturisé étanche et autonome.

SUMMARY. An equipment specially design for in situ measurements of the metabolism of marine organisms have been perfected. The organisms are enclosed inside a transparent perspex case in which the variations of the concentration of the dissolved O₂ are measured with a sensor connected to a self acting, watertight and compact recorder.

I.- INTRODUCTION. La mesure de la production et/ou de la consommation d'O₂ permet de connaître le métabolisme des êtres vivants. Les techniques dérivées de ce principe sont d'usage courant dans les laboratoires. L'organisme étudié est enfermé dans une enceinte à l'intérieur de laquelle on mesure les variations de la teneur en oxygène.

Deux techniques de mesure sont classiquement employées:

- la méthode du confinement, où les mesures sont faites directement à l'intérieur de l'enceinte, dans un milieu qui reste confiné.
- la méthode différentielle où le milieu circule en circuit ouvert. Les mesures sont alors faites simultanément à l'entrée et à la sortie.



Ces méthodes sont relativement faciles à utiliser pour étudier les organismes terrestres, mais il n'en est pas de même dans le cas des organismes marins pour lesquels il est extrêmement difficile, sinon impossible de reconstituer les conditions exacte de vie. Dans ce cas on comprend que les résultats obtenus en laboratoire soient toujours plus ou moins sujet à caution, car leur métabolisme risque

d'être très sensiblement modifié par un environnement anormal.

Pour éviter ces inconvénients, nous avons recherché des conditions expérimentales pour les organismes et nous avons conçu permettant de faire ces mesures in situ.

II.- Description de l'appareillage et méthodologie.

A- Appareillage. Nous avons opté pour la méthode du confinement, où une seule électrode de mesure est nécessaire, car elle est beaucoup plus simple que la méthode différentielle qui nécessite deux électrodes, avec en outre un dispositif permettant de mesurer le débit.

L'appareillage utilisé est représenté sur la photo (I). On distingue, de gauche à droite, l'enceinte transparente et étanche en plexiglass, l'électrode dans son carter et l'appareil automatique de mesure et d'enregistrement sur lequel on distingue une pompe. Cette pompe assure en permanence la circulation de l'eau en circuit fermé. Cette circulation indispensable au bon fonctionnement de l'électrode a de multiples avantages: elle évite la stagnation et la stratification du milieu et elle permet en outre de restituer le mouvement naturel de l'eau au contact des organismes étudiés, ce qui est indispensable au bon fonctionnement de leurs échanges gazeux.

B- Méthode. L'appareillage ayant été disposé sur le fond, l'organisme à étudier est placé à l'intérieur de l'enceinte transparente. L'appareil enregistre alors les variations de la concentration de l'O₂. L'expérience peut être poursuivie pendant des durées variables en fonction des résultats que l'on désire obtenir. Pour nos expériences nous avons retenu une durée minimale de 6 H., de l'aube à midi (heure solaire) ou de midi au crépuscule, car l'expérience montre que la courbe est à peu près symétrique pendant ces deux périodes de la journée. Cependant, chaque fois que cela a été possible, nous avons effectué des cycles de 24 heures.

Critique: Cette méthode souffre bien sûr de tous les inconvénients que l'on peut reprocher à toute méthode de confinement: au bout d'un certain temps la valeur des paramètres physicochimiques du milieu est plus ou moins modifiée (accumulation de déchets, de CO₂ entraînant l'acidification du pH, épuisement de l'O₂ au cours de la respiration et l'inverse pendant la photosynthèse).

Cependant le respect de certaines précautions expérimentales permet d'atténuer largement ces difficultés. En particulier:

- en faisant avec le même appareil et en préalable à toute expérience, un cycle de mesure de 24H. des variations de l'O₂ dissous à proximité des organismes que l'on projette d'étudier.

- en contrôlant les variations de la concentration en O₂ à l'intérieur de l'enceinte de façon à faire des changements d'eau chaque fois qu'elles tendraient à dépasser la fourchette précédemment déterminée. On limitera ce risque de dépassement en adaptant le volume de l'enceinte à la taille de l'organisme étudié.

III.- CONCLUSION. Ce type d'appareil semble ouvrir un vaste champ de travail car les données qu'il permet d'obtenir devraient permettre de mieux comprendre de nombreux problèmes tant physiologiques qu'écologiques: étude de la production et de la consommation d'énergie dans les différents échelons de l'écosystème, problème des limites de populations et d'étages.

Cette technique devrait également trouver des applications dans le domaine des pollutions ou des agressions dont peuvent être victimes les populations marines. Il est en effet probable que toute agression reten-

tisse sur le métabolisme d'un individu en modifiant son intensité.

BIBLIOGRAPHIE.

WELLS (J.M.), 1974. - The metabolism of tropical benthic communities: in situ determinations and their implications. MTS. Journal, 8 (8) pp. 9-II.

Note I: Sur cette photo, l'appareil est installé sur une colonie de Scléactiniaires hermatypiques (Synarea convexa) dans le lagon de l'île de Moorea en Polynésie française, pour une série d'études effectuées dans le cadre du programme de l'Antenne du Muséum et de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes à Tahiti et grâce à l'appui de cet organisme.

BASSINS MARGINAUX ET TETHYS ALPINE : DE LA MARGE CONTINENTALE
 AU DOMAINE OCEANIQUE DANS LES DINARIDES

René BLANCHET

*Département des Sciences de la Terre,
 Université de Bretagne occidentale*

6. Avenue Le Gorgeu
 29279 BREST Cedex, France

ABSTRACT .- A comparison is done, between 1) The paleo-oceanographic organisation and evolution, and the sedimentary sequences of the Dinarids during Mesozoic ; and 2) The organisation, evolution and sedimentary process in marginal basins and small oceanic basins of Western Pacific, during upper Paleogene and Neogene.*

RESUME .- L'organisation et l'évolution paléo-océanographique de la branche dinarique de la chaîne alpine au cours de l'ère secondaire sont comparées à l'organisation et à l'évolution des marges actives (systèmes bassins marginaux - arcs insulaires) de la bordure asiatique de l'Océan Pacifique, du Paléogène supérieur à l'actuel.*

.°.

La comparaison porte sur les principaux points suivants :

- 1° - Position par rapport aux continents et échelle des phénomènes : le paléo-océan dinarique est compris, comme les actuelles mers marginales du Japon ou de Chine méridionale, entre deux bordures de nature continentale mais non symétriques.
- 2° - Configuration physiographique des fonds : le paléo-océan dinarique montre, comme les bassins marginaux actuels et à une échelle comparable, des variations bathymétriques souvent rapides (hauts fonds et sillons), et des changements physiographiques longitudinaux (relais de zone à zone, bouclages de zones).

3° - Logique des séquences sédimentaires : les séquences sédimentaires des mers marginales n'ont pas encore été l'objet de travaux systématiques de synthèse. A partir des résultats des legs 6, 21, 30 et surtout 31 (mer des Philippines, mer du Japon), il a été possible de cerner de grandes étapes comparables à celles de l'évolution paléo-océanographiques des Dinarides :

a) individualisation des milieux de sédimentation, par rifting et ouverture océanique progressive ;

b) développement des séquences sédimentaires caractéristiques des milieux (marge avec ses différentes subdivisions, domaine océanique à ophiolites et sédiments pélagiques) ;

c) comblement progressif par les formations terrigènes.

Dans les mers marginales envisagées, on note l'existence de faits connus comme caractéristiques du paléo-océan alpin ; séries pélagiques à potentialité hyper-siliceuses et sédiments siliceux biogènes à niveaux de cherts ; migration de l'invasion terrigène dans le temps et l'espace ; position "interne" (au sens géologique) des sources principales du matériel détritique, etc ...

4° - Propriétés crustales : on rappelle les comparaisons faites entre ophiolites et croûte océanique, en soulignant l'existence de croûte de nature océanique dans certains secteurs des bassins marginaux.

5° Organisation et évolution dans l'espace et dans le temps. Des parallèles peuvent être établis entre les Dinarides du Trias au Crétacé moyen et le système des bassins marginaux de la bordure continentale asiatique et australienne du Paléogène à l'actuel.

En conclusion, le domaine océanique mésozoïque duquel est issue la portion de chaîne alpine des Dinarides peut être comparé à un domaine de type bassin marginal, ou petit bassin océanique développé entre le craton apulien frangé de sa marge et un archipel de nature continentale.

* Je remercie le Deep Sea Drilling project (programme de la National Science Foundation) qui a mis à ma disposition les matériaux nécessaires à ce travail et le C.N.R.S. qui a subventionné le stage à la Scripps Institution of Oceanography.

LES PHENOMENES VOLCANO-SEDIMENTAIRE ET VOLCANO-DETRITIQUE DANS LES
DINARIDES ET LES HELLENIDES : Essai de comparaison

Paul CELET⁺; J.P. CADET⁺⁺; J. CHARVET⁺ et J. FERRIERE⁺

⁺ Géologie dynamique. Université de Lille I, 59650-Villeneuve d'Ascq

⁺⁺ Laboratoire de Géologie-Université d'Orléans, 45045-Orléans Cedex

With the volcano-sedimentary formation of the middle Trias we witness a revolution whose consequences are fundamental with the birth of the genuine mesozoic alpine paleogeography. During the upper jurassic time nappes and especially ophiolitic nappes occur. The volcano-detritic phenomena seems to be a consequence of these tectonic events.

Deux types distincts d'associations de roches magmatiques aux roches sédimentaires existent dans les séries mésozoïques des Dinarides et des Hellénides.

Le complexe volcano-sédimentaire triasique est réparti indifféremment dans les domaines externes et internes. Dans les Dinarides, (CIRIC, 1954 ; BLANCHET, CADET, CHARVET, 1970) il est composé de laves basaltiques et de diabases associées à des grés et des brèches reposant sur des sédiments radiolaritiques. Il est surmonté par des calcaires ladiniens ou carniens. Dans les Hellénides, il est représenté tantôt par une série de laves alcalines, tufs, brèches ou hyaloclastites, tantôt par des pyroclastites, tufs rhyolitiques et dacitiques. Ces deux ensembles, d'âge ladino-carnien, sont caractéristiques d'un milieu pélagique.

Le mélange volcano-détritique jurassique se trouve en bordure ou dans les zones internes. D'aspect "wild-flysch" chaotique, repris tectoniquement, il renferme des blocs d'origine sédimentaire et des débris éruptifs noyés dans une matrice pélitico-gréseuse radiolaritique. En Grèce (CELET, 1975) cette formation de type olistostrome a klippes sédimentaires et effusifs ou plutoniques repose en concordance sur un substratum jurassique supérieur. En Yougoslavie (CHARVET, 1973; DIMITRIJEVIC et al., 1973) elle est parfois recouverte par des dépôts transgressifs d'âge tithonique ou Berriasien.

Les phénomènes volcano-sédimentaire et volcano-détritique marquent chacun une étape essentielle dans l'histoire des chaînes dinaro-helléniques. L'évènement volcano-sédimentaire pourrait correspondre à une phase d'ouverture au Trias (LAPIERRE et al., 1976), liée à un processus de rifting d'une croûte continentale amincie en bordure de la plaque adriatique ou d'Apulie (BIJU-DUVAL et al., 1976) pouvant être elle-même jalonnée d'une zone de subduction.

Le mélange volcano-détritique résulterait, soit d'une subduction à la limite d'une mer marginale ou d'un arc insulaire, soit d'une obduction avec dilacération frontale de deux croûtes suivie d'une resédimentation, soit encore des deux mécanismes à la fois. Ces dépôts traduisent une dynamique compressive précédant la mise en place des nappes ophiolitiques.

AGES RADIOMETRIQUES DU COMPLEXE OPHIOLITIQUE DU KIZIL DAĞ, HATAY -
TURQUIE

Michel Delaloye, Marc Vuagnat et Jean-Jacques Wagner
Département de Minéralogie, 13 Rue des Maraîchers, Genève, Suisse.

Summary

To study the ancient oceanic floor in the Eastern Mediterranean Area, a geochronologic investigation of the Kizil Dağ (Turkey) was undertaken. K-Ar ages of the sheeted complex range between 97 and 144 m.y. but the pillow lavas give ages from 44 to 60 m.y. with a single outcrop giving 150 m.y. These ages are discussed with reference to the plate tectonic and low grade metamorphism.

Ozet

Doğu Akdeniz bölgesindeki eski okyanus dibi plakasını incelemek amacıyla Kızıl Dağ masifinin jeokronoloji araştırmalarına başlanılmıştır. K-Ar metoduyla elde edilen sonuçlar diyabaz dayk kümelerinde 97 ve 144 m.y. arasında bulunduğu halde, bir mostranın gösterdiği 150 m.y. hariç, yastık lavlar 44 m.y.'dan 60 m.y.'a kadar değişen yaşlar vermektedirler. Bu yaşların tartışması plaka tektoniği ve zeolit fasiyes metamorfizma gözönüne alınarak yapılmıştır.

Pour contribuer à la connaissance de l'évolution téthyssienne de l'est méditerranéen, nous avons entrepris depuis quelques années une étude approfondie du complexe ophiolitique du Kizil Dağ en Turquie. Ce massif représente l'extrémité SW de la chaîne de l'Amanos, entre Iskenderun et Antakya, à proximité de la frontière syro-turque; il comprend tous les termes lithologiques maintenant classiques d'une zone d'accrétion océanique (M. Vuagnat, 1975).

A côté de la cartographie et de la pétrographie, une étude paléomagnétique et géochronométrique est en cours sur tous les types de roches afin de tenter la reconstitution de l'histoire tectonique et métamorphique du massif.

La méthode géochronométrique Potassium-Argon a été utilisée (Delaloye et al., 1974). Les ultramafites ayant des teneurs en potassium inférieures à 0.01% ne peuvent être datées. En conséquence seuls les gabbros, les dolérites du complexe filonien et les pillow lavas sont analysables.

Les dolérites du complexe filonien ont donné des âges s'étalant entre 97 et 144 m.a. soit entre le Crétacé inférieur et le Crétacé moyen. Cette dispersion des âges peut s'expliquer: soit par un étalement dans le temps de la mise en place des filons, - en effet les observations de terrains montrent des injections successives (filons à bord trempés et filons se recoupant), soit par un rajeunissement des âges par le métamorphisme de faible intensité décelé sur les échantillons datés (laumontite, actinote et hornblende verte secondaire). Si le premier phénomène joue un rôle non négligeable la large fourchette d'âges obtenus milite en faveur de l'effet du métamorphisme.

Les pillow lavas doivent être divisés en deux groupes au moins: d'une part ceux affleurant dans le massif lui même, d'autre part ceux visibles au sud d'Antakya, au Mont Sulpius. Les âges des pillow lavas du massif sont compris entre 44 et 60 m.a. tandis que ceux du Mt. Sulpius donnent des âges plus anciens. L'altération relativement forte dans le Kizil Dag et même très intense au Mt. Sulpius peut avoir rajeuni les pillow lavas par perte d'argon mais la différence d'âge subsiste.

Les pillow lavas sont plus jeunes que le complexe filonien; les gammes d'âges ne se recouvrent pas. Bien que les deux formations proviennent évidemment de la même portion de plancher océanique, on ne peut pas dire que les filons du complexe sont spécifiquement ceux qui ont alimenté l'épanchement sous-marin ayant donné naissance aux pillow lavas rencontrés dans le voisinage.

En ce qui concerne les pillows du Mt. Sulpius, leur état et leur type d'altération, leur âge laissent à penser qu'ils font partie d'une unité différente. Remarquons en passant que les formations de laves sous-marines de Chypre paraissent elles-même subdivisées en deux groupes distincts.

Bibliographie sommaire

- DELALOYE, M. et J.-J. WAGNER, (1974): Potassium-Argon Dating: an automatic equipment with digital output for computer processing. Compte Rendu des séances de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, 9, pages 66-74.
- VUAGNAT, M., (1975): Les ophiolites: faits, hypothèses et problèmes. Bulletin suisse de Minéralogie et Pétrographie, 55/1, pages 108-116.

Accumulation et rétention de ^{237}Np chez deux invertébrés marins

Jean-Claude Guary et Scott Fowler

Laboratoire international de radioactivité marine
Musée océanographique
Principauté de Monaco

Résumé

Le ^{237}Np a été utilisé comme traceur pour déterminer le flux de cet élément chez les crevettes et les moules. L'accumulation du ^{237}Np est lente, le facteur de concentration dans les deux espèces est d'environ 15 à 20. L'élimination du ^{237}Np chez la crevette est très rapide, la perte étant fortement influencée par la mue. La différence observée dans l'élimination de ce même isotope chez les moules des expériences menées *in situ* et au laboratoire pourrait être due à la croissance rapide des animaux maintenus en mer.

Summary

Neptunium-237 kinetics were studied in marine shrimp and mussels using a thick source alpha counting technique. Uptake of ^{237}Np from water was slow reaching concentration factors of only 15 to 20 in both species; elimination of the isotope was rapid being strongly influenced by both shrimp molting and growth of mussels.

Le neptunium-237, émetteur alpha à demi-vie extrêmement longue ($2,2 \times 10^6$ ans), détecté dans le milieu aquatique, provient essentiellement d'explosions nucléaires atmosphériques et d'effluents d'usines de retraitement des combustibles nucléaires irradiés, mais aussi de la transformation *in situ* de l'américium-241. Cependant, bien que sa présence dans le milieu marin ait été établie, on ne connaît presque rien de son rôle bio-géochimique ou de son comportement vis-à-vis des organismes marins.

L'accumulation directe de ^{237}Np à partir de l'eau de mer a été étudiée durant 92 jours, chez la crevette benthique *Lysmata seticaudata* et la moule *Mytilus galloprovincialis*. Deux groupes comprenant chacun plusieurs dizaines de crevettes et de moules ont été placés séparément dans des aquariums contenant de l'eau de mer contaminée avec du ^{237}Np , à 13 °C et 23 °C, de façon à évaluer l'effet de la température sur l'accumulation de ce radioélément.

Immédiatement après cette période d'accumulation, les individus restant ont été transférés dans de l'eau de mer non contaminée afin de mesurer le taux d'élimination du ^{237}Np sous différentes conditions. Deux groupes de crevettes et de moules sont maintenus à 13 °C et à 23 °C ; un troisième groupe de crevettes est placé dans un aquarium recevant de l'eau de mer constamment renouvelée, à une température variant de 16°8 à 21°2 °C durant l'expérience ; le troisième groupe de moules est déposé en mer, près de la côte. La radioactivité du ^{237}Np des échantillons est mesurée suivant la technique de détection des particules alpha en couche épaisse, utilisée précédemment par Shannon (1970) chez des organismes marins.

L'accumulation du ^{237}Np chez *Lysmata seticaudata* est lente ; le facteur de concentration après cette période de 92 jours est d'environ 15 à 20. La température ne semble pas influencer ce processus. Les mues ont été analysées régulièrement et d'assez hautes teneurs en ^{237}Np y ont été mesurées par rapport aux concentrations en neptunium détectées chez la crevette. Il est évident que le ^{237}Np s'accumule rapidement sur la surface externe de l'exosquelette. De même, la température ne semble avoir aucune influence sur l'accumulation du ^{237}Np chez *M. galloprovincialis*. Les plus hauts facteurs de concentration se rencontrent dans les coquilles. Après cette période de 92 jours, les facteurs de concentration du ^{237}Np dans la moule entière (15 à 20) sont légèrement inférieurs à ceux rapportés pour le plutonium chez la même espèce par Fowler *et al.* (1975).

Chez la crevette *L. seticaudata*, l'élimination du ^{237}Np présente deux phases. La première, très rapide (T_b 1/2 = 4 jours), entraîne une forte diminution de la radioactivité des animaux ; la deuxième, très lente (T_b 1/2 = 252 jours) ne concerne qu'une infime fraction du neptunium fixé (3 % de la radioactivité initiale). La perte totale du radionucléide est fortement influencée par la mue, processus qui semble jouer un rôle très important dans le recyclage bio-géochimique du ^{237}Np , comme dans celui du

plutonium (Fowler *et al.*, 1975). Enfin, la température ne semble pas influencer de façon significative la perte de ^{237}Np chez *L. seticaudata*. Chez *M. galloprovincialis*, le ^{237}Np est éliminé à partir de la chair à des taux comparables pour les deux régimes de température, mais les coquilles des individus soumis à une température de 13 °C semblent perdre le radioélément plus rapidement que celles des animaux placés dans une eau à 23 °C. Les taux d'élimination du ^{237}Np à partir des deux mêmes tissus des moules replacées dans leur environnement naturel présentent une différence significative : les demi-vies biologiques calculées pour la coquille et la chair sont respectivement de 74 et 331 jours. De plus, chez ces mêmes individus, la perte totale est plus rapide que chez les individus placés à 23 °C. Chez les moules *in situ* l'élimination active de ^{237}Np (dont la demi-vie est de 81 jours), beaucoup plus rapide que celle du plutonium (Fowler *et al.*, 1975), pourrait être le résultat de la croissance rapide de ces individus observée au cours de cette expérience.

Références bibliographiques

- Shannon L.V., 1970. Studies of alpha-radioactivity in the marine environment
PhD Thesis, 255 pp, University of Cape Town.
- Fowler S.W., Heyraud M. et Beasley T.M., 1975. Experimental studies on
plutonium kinetics in marine biota. In: Impacts of Nuclear Releases into
the Aquatic Environment, STI/PUB/406, p. 157-177. IAEA, Vienna.

3. Guary J.C., Fowler S.W. - Accumulation et rétention de ^{237}Np chez deux invertébrés marins.

Discussion

Guegueniat P. (France) : A-t-on une idée de la chimie du Neptunium dans l'eau de mer ?

Guary J.C. : Il n'existe pas, actuellement, à ma connaissance, d'études exhaustives sur la chimie du Neptunium en eau de mer.

Mangini A. (Germany) : Are there any profiles for ^{237}Np in Ocean water ? Could you give me, for example, a value for surface water in dpm/liter ?

Guary J.C. : No, there are no studies about ^{237}Np profiles in Ocean water. But Noshkin et al. (1971) have made some ^{237}Np measurements in the waters of Bikini and Eniwetok atolls; these measurements indicate that the ^{237}Np concentration in water is as low as 2% or less of the $^{239}, ^{240}\text{Pu}$ present (~ 0.002 dpm/100 l).

Rapaire J.L. (Monaco Principality) : Quelle est l'influence de l'état de surface de la source, autrement dit du rapport épaisseur de la zone perturbée de surface/parcours des alpha dans la source, sur la reproductibilité des mesures exprimée en % ?

Guary J.C. : J'ai volontairement été bref en ce qui concerne la description de la technique utilisée. Tous les détails concernant cette méthode sont exposés dans la thèse de Shannon (1970) (travail donné en référence dans notre texte).

Fowler S.W. : I would like to comment on experimental designs used to measure biological half-lives. Our Pu studies carried out in our flowing sea water aquariums have indicated a $Tb_{1/2}$ for mussels of about 800 days. These animals, although apparently healthy, did not grow much during the 6 month study. A similar study carried out in situ this year gave a value of about 80 days over a similar period of time. The mussels in this study grew significantly. The conclusions we have drawn from these findings are that, 1) experiments of this type should be carried out in situ whenever possible regardless of pollutant, and 2) caution should be used when interpreting laboratory derived biological half-lives for certain organisms (comment).

Lucu Č. (Yugoslavia) : I agree that radioactivity loss experiments should be done, if it's possible, in environmental conditions; data on ^{233}Pa loss from mussels and green crabs performed in natural conditions already exist (Mar.Biol.1969) (comment).

Livingston H.D. (USA) : Do you have any comments on the possible role of carbonate complexing in the uptake and retention/elimination of Np in mussels or shrimps - in that it is possible to expect that Np chemistry in seawater might be closer to U (known to be in uniform concentrations as carbonate complex) than to Pu ?

Fowler S.W. : This may be an important factor in determining the accumulation and loss kinetics of ^{237}Np in marine organisms. However, if it were behaving as uranium carbonate complexes, it would not have expected to see so high a concentration factor as we observed in our experiments. Published information points to uranium concentration factors in the range of 1 to 5, which are considerably less than those we measured for ^{237}Np .

Évolution du Mésozoïque de la marge continentale méridionale du bassin téthysien oriental d'après l'étude des séries volcano-sédimentaires de la région ophiolitique du NW syrien.

Mireille DELAUNE-MAYERE

Jean-François PARROT

Laboratoire de Géologie - S.S.C. de l'O.R.S.T.O.M.

70-74, route d'Aulnay - 93140 BONDY.

Abstract

The volcanosedimentary formations of the Baër-Bassit area (NW Syria) have been pushed on the arabian carbonate platform by an ophiolitic assemblage, thrust from north to south, during Maestrichtian.

Petrological and sedimentological studies suggest that the pelagic sediments of those volcanosedimentary formations settled during the Mesozoic periode on the continental margin.

Zusammenfassung

Die vulkanischen-sedimentären Serien von Baër-Bassit (NW Syrien) wurden auf der arabische karbonatische Schelf, mit ophiolitischen Schuppen, übergeschoben.

Die pelagischen Sedimenten von diese Serien wurden von Trias bis Mittel-Kreide abgelagert. Die Fazies, die Sandsteinschichten und Kalkbreschen zeigen dass sie ligen am Fuss der Kontinentalschelf.

Les assemblages ophiolitiques de la Méditerranée orientale, interprétés comme des fragments de croûte océanique (1), ont entraîné, au cours de leur charriage maestrichtien sur la plateforme arabo-africaine (2), des dépôts pélagiques supracrustaux océaniques, que l'on observe notamment dans le «volcano-sédimentaire» du Baër-Bassit (NW syrien).

Les terrains les plus anciens de ce volcano-sédimentaire sont datés du Trias supérieur. Ce sont des formations calcaro-marneuses, en grande partie d'origine continentale (grès à plantes, présence d'illite et de kaolinite), auxquelles font suite des calcaires franchement pélagiques à Halobies. L'ouverture de l'océan téthysien qui débute à cette époque (3) entraîne une tectonique distensive se traduisant par la formation de horst et graben et l'arrivée d'un volcanisme tholéitique à tendance alcaline. Dans les zones basses ainsi formées, une sédimentation pélitique fait suite aux calcaires à Halobies, pendant que sur les hauts fonds la sédimentation calcaire continue, vraisemblablement pendant le Lias.

L'expansion océanique se poursuivrait au Jurassique et au Crétacé inférieur et moyen (4). De fait, les sédiments pélagiques (cherts à radiolaires, encroûtements et nodules de Fe et Mn) du Baër-Bassit couvrent bien toute cette période.

De plus, ces sédiments pélagiques renferment, à tous niveaux, des bancs de grès, grès calcaires et brèches calcaires dont l'origine est soit continentale, soit néritique. Le volcano-sédimentaire du Baër-Bassit correspondrait donc à des dépôts pélagiques du bassin océanique téthysien, proches de la marge continentale arabo-africaine dont ils enregistrent les déformations l'ayant affectée au cours du Mésozoïque.

-
- (1) I. Gass - 1968 - Is the Troodos massif of Cyprus a fragment of mesozoic ocean floor? *Nature*, vol.220, 5 : 39-42.
E. M. Moores and F. J. Vine - 1971 - The Troodos massif, Cyprus and other ophiolites as oceanic crust : evaluations and implications. *Phil. Trans. roy. Soc. Lond.*, A 268 : 443-466.
- (2) L.E. Ricou *et al.* - 1975 - L'axe calcaire du Taurus, un alignement de fenêtres arabo-africaines sous des nappes radiolaires, ophiolitiques et métamorphiques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t.XVII, 6 : 1024-1044.
- (3) J. Dercourt - 1970 - L'expansion océanique actuelle et fossile ; ses implications géotectoniques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), t. XII, 2 : 261-309.
A.J. Hynes - 1974 - Igneous activity at the birth of an ocean basin in Eastern Greece. *Can. Journ. Earth Sci.*, vol. 11, 6 : 842-853.
- (4) H. Lapierre et G. Rocci - 1976 - Le volcanisme alcalin du sud-ouest de Chypre et le problème de l'ouverture des régions téthysiennes au Trias. *Tectonophysics*, 30 : 299-313.

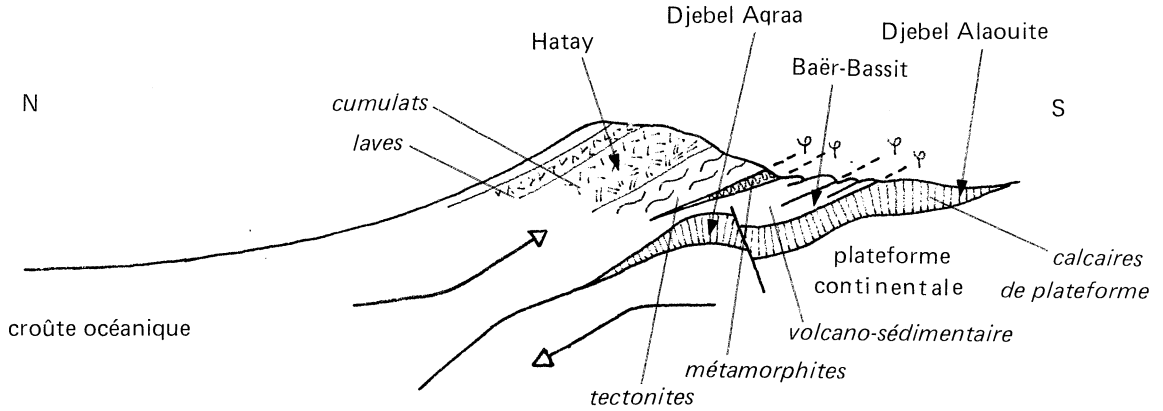


Fig. 1 – Mise en place des nappes dans le Hatay - Baër-Bassit (Maestrichtien) ; d'après PARROT – 1976.

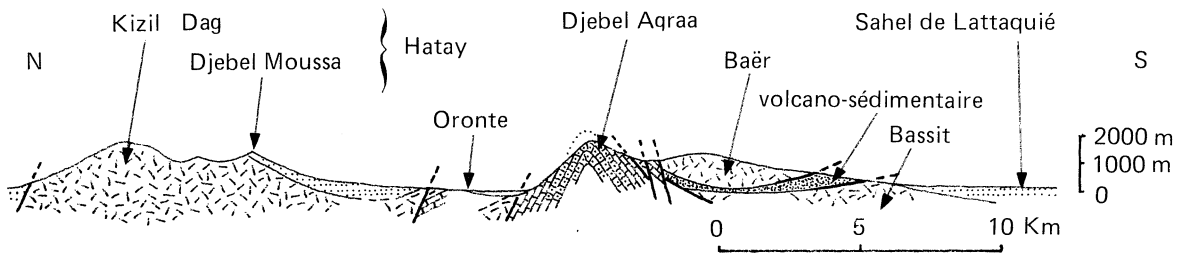


Fig. 2 – Coupe nord-sud de la nappe ophiolitique du Hatay - Baër-Bassit (d'après PARROT – 1974).

- Tertiaire et Quaternaire
- Nappe ophiolitique
- volcano-sédimentaire
- Crétacé
- Jurassique } plateforme

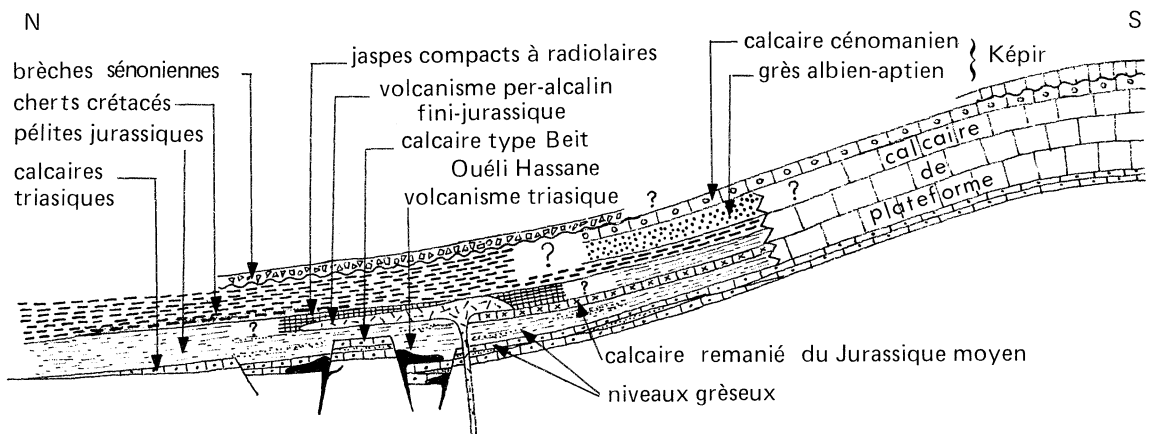


Fig. 3 – Reconstitution de la succession des faciès du volcano-sédimentaire au cours du Mésozoïque

A MESOZOIC FOSSIL EDGE OF THE ARABIAN PLATE
ALONG THE LEVANT COASTLINE

Gdaliahu Gvirtzman and Amos Bein
Oil Research Division, Geological Survey of Israel
30 Malkhe Yisrael Street, Jerusalem Israel

As a result of data accumulated from drilling and seismic surveying for oil exploration in the Coastal Plain and Continental Shelf of Israel, and from compilation of data from neighboring countries, a depositional hinge-line during the Cretaceous, the Jurassic and probably the Triassic along the present Levant coastline has been postulated (Gvirtzman and Klang, 1972; Bein, 1974; Druckman *et al.*, 1975). This line separates between shallow-marine and continental sediments on the Arabian Platform to the east and the continental slope sediments in the Levant Basin to the west. While platform carbonates and rudist reefs were deposited during the Cretaceous on the Arabian Platform, a contour current shaped sedimentary prism of calcareous detritus derived from the platform was accumulated at a high rate of deposition on the continental slope and continental rise of the Tethys Ocean along the Arabian Platform (Bein, 1974; Bein, 1976; Bein and Weiler, 1976). Submarine canyons, cut by turbidites, were formed during Early Cretaceous times on the platform edge (Cohen, 1976). Though the Jurassic sediments are less known, it was possible to distinguish the transition from shelf carbonates on the platform, through shelf-edge reefs on the platform edge, possible basin slope and basin marginal sediments, and basinal sediments (Friedman *et al.*, 1971; Derin and Gerry, 1972; Derin, 1974). Triassic sediments were not penetrated along the hinge-line, however Late Triassic carbonates and evaporites were deposited on the platform and Late Triassic oceanic sediments (including radiolarites, nodular limestones and cherts together with ophiolites) were found in allochthonous blocks in Cyprus and northwest Syria (Druckman *et al.*, 1975). It is therefore assumed that the depositional hinge-line existed also during Late Triassic times.

The prism of Mesozoic sediments along the hinge belt of the Levant, especially the Cretaceous sediments, closely resembles the recent analogue of

contourites and nephroids in the NW Atlantic Ocean along the continental margins of the eastern side of North America (Heezen *et al.*, 1966). Both represent, in our opinion, a typical sediment along a hinge belt of a fossil trailing-edge of a plate.

On the basis of findings of ultrabasic rocks of mantle origin, which are surrounded by sheeted intrusives, outcropping in the Troodos massif in Cyprus (Gass, 1968; Moores and Vine, 1971; Greenbaum, 1972; Gass and Smewing, 1973) and in the massifs of Bassit and Baër in NW Syria (Lapierre and Parrot, 1972; Parrot, 1974a, 1974b), these authors postulated a mid-Tethyan ridge and a fossil spreading center. In Cyprus, umbers (iron, manganese and trace-metal enriched mudstones of volcanic exhalative origin) associated with veined and fragmented pillow-lavas, also indicate mid-oceanic spreading centers (Robertson and Hudson, 1973; Robertson, 1975). Similar umbers were also found in Syria (Parrot and Delaune-Mayère, 1974).

The finding of allochthonous blocks of oceanic sediments of Late Triassic to Jurassic age associated with volcanics, around the massifs in Cyprus (Robertson and Hudson, 1974) and in Syria (Delaune-Mayère, 1974), and the finding of autochthonous Cretaceous ocean floor pelagic ooze deposited on pillow-lavas below the carbonate compensation depth in Cyprus (Robertson and Hudson, 1974), indicates that the mid-Tethyan spreading center was active at least during the Late Triassic - Late Cretaceous time span (about 200-70 my B. P.). This spreading center separated between the African-Arabian plate and the Turkish-Iranian plate.

The oceanic crust between the Levant depositional hinge-belt and the original position of Troodos-Bassit-Baër, which was accreted to the African-Arabian plate during the Mesozoic, today forms the crust of the Levant Basin. Since Late Cretaceous (Campanian-Maastrichtian) times a new tectonic regime prevailed, in which the Tethyan spreading was terminated and the collision between the African-Arabian plate and the Iranian-Turkish-Aegean plate, along the Zagros-Taurus-Mediterranean Ridge subduction zone became dominant. Most of the oceanic crust that was formed during the Mesozoic between the mid-Tethyan ridge and the Turkish-Iranian plate was probably consumed later during the Tertiary subduction.

Peter Sonnenfeld
University of Windsor,
Windsor, Ontario N9B 3P4, Canada

Summary: The absence of marine halite and potash deposits from marginal seas of the Tethys Ocean in latest Cretaceous to earliest Tertiary time is deemed to have been caused by a change in solar radiation and not by structural alteration of the coast line.

Resume: L'absence des depots de halite et de potasse des mers marginaux a l'océan tethysien de la periode Cretacee terminale jusqu'au commencement du Tertiaire est juge etre causee par un changement en radiation solaire et non pas par une alteration structurelle dans la ligne de la cote.

Cretaceous and Tertiary pole positions for points around the north rim of the Tethys Sea vary only a few degrees from present values. Polar wandering and continental drift can, therefore, be neglected in considering climatic changes in this area.

Marine evaporites have accumulated in various embayments over and over again throughout the Phanerozoic eon. The source of these evaporites has often been no more than leached older deposits exposed to erosion by ground and surface waters.

Lower and Middle Cretaceous evaporite occurrences show an arcuate distribution from southeastern Europe to central Asia. If we superpose the present-day dry belts, particularly the areas of winter rains, we find a surprising overlap. The dry belts strike today N25E and that is not only caused by the lower specific heat of the interior of the Eurasian land mass. They strike S25E in the southern hemisphere. This strike is probably a function of the average inclination of the earth's axis to the ecliptic, if we take the Chandler wobble into consideration. The same strike of dry belts seems to have pertained to Cretaceous evaporites.

The distribution of marine evaporites in Oligocene and younger beds shows the same arcuate distribution as that indicated by Lower to Mid-Cretaceous deposits. In many cases, the same embayments were the loci of evaporite deposition in both periods. That would suggest that these embayments were also in existence in the intervening interval, when the sediments were muds, sands, occasional limestones, but not marine evaporites.

A close scrutiny of evaporite deposits of Maestrichtian, Danian, Paleocene and Eocene age reveals a lack of marine halite and potash deposits, not only along the north rim of the Tethys Sea, but anywhere in the world. True enough, there are large-scale gypsum and Na/Ca sulfate deposits of Eocene age scattered through western Europe, the Pamirs, the Tien-Shan and to South China. However, sodium sulfates are typical continental deposits and merely prove that the dry belts had not vanished or migrated to the Arctic Circles. For some global reason they were not able to produce saturated, hypersaline brines in seas marginal to the Tethys Ocean.

It is this interval of time that produces drastic changes in the composition of both terrestrial and marine faunas, but hardly affects the plant life. Coal and lignite seams, scattered all over the northern hemisphere, are singularly unsuited to delineate the Cretaceous-Tertiary boundary. The faunal response to some adverse changes in the environment is staggered and spasmodic. Major changes affect both land and aquatic faunas in each stage beginning with mid-Senonian time. The sequence is all too well known:

By the end of Senonian time, both ichthyosaurs and flying pterosaurs bow out. The end of Maestrichtian time sees the sharp reduction in number of species of dinosaurs and related reptiles, but the expansion of snakes. By the end of the Cretaceous, the dinosaurs die out, but so do plesiosaurs, rudists, ammonites and several families of gastropods. The foraminifera were almost eradicated. Among insects, the social forms suddenly blossom forth, such as ants and termites, as well as the spinning Emboidea and the parasitic forms, such as the Strepsiptera and the Siphonoptera (fleas), which utilize the micro-environment of a host, be it a grasshopper, a wasp or a dog.

We now know that belemnites and Inoceramus, some brachiopods, scapopods and hagfish, as well as the still surviving Crossopterygians or lobefin fish, simply moved at the end of the Cretaceous to colder or deeper waters. They are only found in late Cretaceous sediments that indicate much higher water temperatures than registered by their own oxygen isotope ratios. Belemnites and Inoceramus died out in Eocene time, when on land the primitive eosuchian reptiles and the multituberculate mammals disappear.

The Paleocene represents the peak of whatever inimical conditions had affected the earth. The appearance of worm-like burrowing lizards, the sudden diversification of snakes and of belly-dragging lissamphibians indicates that there seemed to have been a distinct advantage to being close to the moist ground. Of all marine and terrestrial animals only the placentals lack photo-reactivating enzymes to repair damage to DNA induced by exposure to ultraviolet light. Instead, they have a thick, multi-layered, pigmented skin that tans readily and absorbs almost all the UV-light within the uppermost 100 microns.

The placentals seem to have originated in mid-Senonian time in the interior of the land mass to the north of the Tethys Sea, in a desert environment with red beds, concretions, flash-flood conglomerates, and thus also high rates of insolation. They continued to eke out an existence, until they suddenly diversified in Eocene time into a multiplicity of adaptations. Many abortive attempts were also made to respond to the adverse environment, judging by the number of orders and families that failed and died out again in Eocene or early Oligocene.

This adds up to a picture of plants, immune to UV-radiation, being unaffected by the adverse conditions setting in; terrestrial animals with either protection against UV-radiation damage of sensitive nucleic acids, able to burrow, or build their own internally climatized communal mounds and nests, appear to have a decided advantage over others; eurythermal swimmers and floaters appear to replace more stenothermal forms in shallow-water domains which absorb most of any radiation increment hitting the waters.

It is suggested that between late Senonian and late Eocene time the earth's magnetosphere was damaged to the extent that high energy solar particles were intermittently able to penetrate and scavenge the ozone layer by ionizing upper atmosphere nitrogen. This event did not take place during the brief period of any one reversal of geomagnetic polarity, but was spread in varying degrees of intensity over a period of about 40 million years. It led to high levels of ultraviolet radiation reaching the earth's surface, heating up land masses and oceans alike.

The presence of continental evaporite deposits all along the northern margin of the Tethys proves that air circulation had not changed its pattern. The equatorial Walker cells, the Intertropical Convergence Zone, the Hadley cells of Trade and anti-Trade circulation, the subtropical Horse Latitudes of descending, parched air masses, and the Prevailing Westerlies had not changed their locale. They had merely tightened their vorticity, increased their kinetic energy and their ability to export solar energy into high latitudes. With tighter coils of tropical high pressure cells, the surface area subject to high evaporation rates is reduced, saturated winds travel a longer path between parallels, rain showers become more frequent and are spread over wider areas. The establishment of density stratification, hypersaline brines and of anoxic bottom waters in embayments of the Tethys Sea is therewith stalled.

This explains the absence of marine halite and potash deposits from latest Cretaceous to earliest Tertiary sediments in marginal seas of the Tethyan Ocean, so abundantly endowed by such precipitates in periods either preceding or succeeding this interval of time. No changes in geological structure of these basins need be postulated or invoked to account for this absence.

* * *

*

RIGID-PLASTIC INDENTATION AND TECTONIC EVOLUTION OF THE
ALPINE SYSTEM IN EUROPE.

Paul TAPPONNIER, Lab. Géologie Structurale, place E. Bataillon
USTL 34060 Montpellier Cédex.

ABSTRACT

The distribution in space and succession in time of the major tectonic events in the Western Alpine system since the Jurassic is interpreted as the result of progressive oblique indentation of Europe by peninsulas of the African continent.

RESUME

La répartition géographique et l'enchaînement dans le temps des différents épisodes tectoniques majeurs en Méditerranée (des Balkans à Gibraltar) sont interprétés à l'aide d'un formalisme nouveau (Analogie Rigide plastique) développé pour l'étude des déformations intraplaques qui résultent des collisions continentales, comme par exemple en Asie Nord Himalayenne. La cause principale des déformations Alpines en Méditerranée depuis le jurassique est le poinçonnement oblique et progressif de l'Europe par divers promontoires de l'Afrique.

The tectonics of the alpine chains in the western mediterranean are related to the slow convergence between the African and European continents since the Jurassic. In this context situations of continental interactions and collisions have arisen which show many similarities with situations related to the India-Eurasia collision and the large scale continental tectonics it has caused in Asia (1). We therefore suggest that new methods which are being developed for the analysis of intraplate tectonics in Asia (2) are also adapted to the study of the Alpine system in the Mediterranean. These methods imply a rigid-plastic behavior of the continental lithosphere and use slip-line field analysis to estimate the stress field in the lithosphere. We believe that :

- 1- The existence of ocean basins which is the main difference between the mediterranean and continental Asia may not give rise to major difficulties. Because these basins are small and have a complex shape, subduction of oceanic lithosphere at their margins may be difficult. They may therefore behave like rigid blocks (such as the shields in Asia) and transmit the forces that are exerted at their boundaries.
- 2- A most important requirement is to explain in a coherent way the distribution in space and the succession in time of the different tectonic events and phases. From the Balkans to Gibraltar, these events should be interrelated.

Most of the Tectonics of the western mediterranean since the late Jurassic can then be viewed as a combination of three basic processes :

1- The first one is an oblique and progressive "indentation" of Europe by peninsulas of the African continent. The major indenters are limited by important strike slip fault systems. The major system, oriented NE-SW extends from the Rif mountains to the Carpathians, over a total length of more than 2000 km. Segments of it have been activated, mostly in a left lateral sense, at different epochs since the Jurassic. It separates to the West, the French-Austrian Alps, and the Betic-Gibraltar arc.

A smaller, right-lateral fault-system separates to the East the Balkan mountains, and the Egean arc from the Dinarids and the Carpathians. The maximum shortening in the whole Western Alps (from 500 km to 1000 km since the Jurassic) has occurred between these two fault systems in the Dinarids, Carpathians and Appenines.

2- The second process is a consequence of indentation : it is a "lateral flow" of the continental lithosphere along large strike-slip faults, which prevents excessive crustal thickening in front of the indenter. This flow entrances subduction of ocean basins adjacent to the indenter, and thus causes the formation of small lateral subduction arcs. We believe that the formation at different epochs of the four major syntaxis in the Western Alpine system (French Alps and Gibraltar arc to the West, Transylvanian and Tyrrhenian arc to the East) is related to this process.

3- The third Process is a "cracking" of the lithosphere (formation of graben, and Alcaline basalt vulcanism) which can originate at major strike slip faults. The cause of this crustal thinning and break up is a stress state analogous to "secondary tension" (known in mechanical engineering) which develops in the rigid-plastic media for same indentation geometries and boundary conditions. We think that the Oligocene rifting in France and Germany, the quaternary rifting and alkaline basalt volcanics (Etna) in Calabria and Sicily, and the opening of the Provencal ocean basin is due to this process. At a larger scale, the opening of the North Atlantic in the Eocene, may also have a similar origin, and Would then appear as a direct consequence of the progressive indentation of Africa into Europe.

(1) - P. Molnar and P. Tapponnier : "Cenozoic Tectonics of Asia : Effects of a continental collision. " Science, 189, 419-426, 1975.

(2) - P. Tapponnier and P. Molnar : "Slip line Field theory as a quantitative method for understanding large scale continental Tectonics." Nature, 1976, in press.

Consistent crustal stresses around the Western Mediterranean
during the African-European approach

Karlheinz Schäfer
Geologisches Institut
der Universität
75 Karlsruhe 1
Fed. Republic of Germany

Various tectonic features of stable Europe, of the European non-stable area south of the Alps and Pyrenees, and of northern Africa indicate different tectonic regimes during the Cenozoic. All areas have been subjected to intensive crustal shortening during two periods. The first paroxysm occurred from end-Cretaceous to Upper Oligocene with a climax during Middle to Upper Eocene. The second tectonic regime began in the Middle Miocene and is still active today.

The paper deals mainly with horizontal stylolites that have been selected as evidence for the existence of horizontal paleo-stresses within Mesozoic and Cenozoic platform carbonates. From stable Europe (Germany, France) data of more than 5000 sites are available. Measurements of trends of horizontal stylolitic pillars have been carried out at more than 150 sites in mobile Europe (Spain, Sardinia), and at 30 sites in Tunisia and Libya.

Two different main trends of horizontal stylolites are characterized for all investigated areas. The older generation of Paleogene age is NNE-SSW-directed and the younger NW-SE-oriented horizontal stylolites which offset the older ones are of post-Burdigalian to Recent age.

The two Cenozoic tectonic regimes with an earlier Paleogene horizontal main compressive stress directed NNE-SSW and a Neogene stress-field revealing NW-SE-oriented main compressive stress in Europe and Africa can be underlined also by the formation of other tectonic features such as grabens, folds, and faults. Thus, it is suggested that the African plate while drifting northeastward until 53 m. y., being stationary from 53 m.y. to 9 m.y., and moving NNW-ward relative to stable Europe since then, has induced the two tectonic regimes during both Cenozoic collisions with the European plate.

THE AFRICAN/ADRIATIC PROMONTORY AS A PALEOGEOGRAPHICPREMISE FOR ALPINE OROGENY

Channell, J., Institut für Geophysik, ETH-Hönggerberg,
CH-8093 Zürich

Horváth, F., Geophysical Department, Eötvös University,
H-1083 Budapest, Kun B. t. 2.

Summary

The paleogeographic premise that the Adriatic region can be treated as a promontory of the African plate is evaluated. The recent evidence provided by paleomagnetism, facies considerations and crustal structure investigations is somewhat inconclusive but tends to suggest that, on a large scale, the assumption is valid. The movements of an African/Adriatic plate relative to Europe, as predicted by the Atlantic magnetic anomaly data, are correlated with geological data from the Mediterranean region. This hypothetical model for the evolution of the Alpine system is traced from the Early Jurassic to the Early Tertiary. Recent geological data provide new constraints on the definition and behaviour of microplates in the Carpatho-Balkan region. The existence of an African/Adriatic promontory is consistent with these data and it appears that the movements of such a promontory were a controlling influence on the relative movement of the Carpatho-Balkan microplates.

The concordance between the predicted movements of an African/Adriatic promontory and geologic evidence for phases of crustal accretion and subduction in the Periadriatic and Carpatho-Balkan regions suggests that the concept of an Adriatic promontory provides a useful paleogeographic framework for Alpine orogeny.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **24**, 7a (1977).

Mediterranean and Tethys

Hans LAUBSCHER and Daniel BERNOULLI

(Geological Institute of the University, Basel, Switzerland)

Abstract: The main phases of the kinematic evolution of the Mediterranean area from Triassic to Recent times are outlined.

Résumé: Les grandes étapes de l'évolution cinématique de la région de la Méditerranée sont retracées depuis le Trias.

"Tethys" and "Mediterranean" are marine systems at the Eurasia-Africa and Eurasia-India plate boundaries. These boundaries had a dynamic history from the Triassic on and the boundary seas can only be understood in the light of this history, which may be viewed from the vantage-point of a number of guiding concepts. These are (1) a pre-Jurassic assembly of the continental masses into a Pangaea as proposed e.g. by Dietz and Holden (1970) and modified for the Atlantic by Dewey et al. (1973); (2) an opening history for the Atlantic as proposed by Pitman and Talwani (1972) and modified by Dewey et al. (1973); (3) a distribution of oceanic and continental margin belts in the Mesozoic boundary zone as suggested by surface geology, i.e. a central oceanic domain flanked by continental margins of the Atlantic type; (4) consumption of the Mesozoic ocean and a large part of its margins by Cretaceous-Tertiary orogeny as plate boundaries become compressive, and foundering of the mountain system in a series of successor basins due to new lithospheric instabilities in connection with subduction. It is proposed to call the pre-Mesozoic embayment of Panthalassa that reached as far west as Sicily the "Paleotethys", whereas the term "Tethys" should be reserved for the marine systems associated with Mesozoic rifting, and the term "Mediterranean" for those Tertiary boundary seas dominated by successor basins.

In the Triassic early rifting was associated with widespread volcanism and marine incursions as far west as the Betic Cordillera. Also pelagic domains were established as far west as Sicily though it is doubtful that their basement had been oceanic. In the Jurassic major rifting began in the Central Atlantic, and dominated in the Tethyan domain as far east as the Balkan triple point where independent rifting in the Paleotethys domain began to dictate plate-tectonic development. This rifting in places was discordant with respect to Triassic paleotectonics. Oceanic areas of Tethys today are recognized in the relics of intricately contorted ophiolite nappes which are flanked by nappes derived from Atlantic type continental margins

on both sides. The southern continental margin in particular was characterized by extensive Bahamas-like carbonate platforms large portions of which subsided into sub-photic depths with pelagic sedimentation at one time or another. There is a possibility that the eastern Mediterranean is a relic branch of Tethys.

With the opening of the North Atlantic in the Late Cretaceous the Tethyan scenery was subject to radical change. The sinistral and dilational movements of the Jurassic and Early Cretaceous were substituted by dextral and compressional ones, and the former oceanic areas were consumed in orogeny. At the same time, successor basins began to founder discordantly on the orogenic belt, and have continued to do so up to Recent times, with some of the earlier ones being destroyed by subsequent compression. The rapid change in configuration of these successor basins eventually lead to repeated separation from the open oceans which precipitated the Messinian salinity crises. These were a cluster of pan-Mediterranean events which affected a number of basins of different origin and depth.

The full extent of this paper will be published in:
LAUBSCHER, H. & BERNOULLI, D. (1977): Mediterranean and Tethys. In: NAIRN, A.E.M., STEHLI, F.G., and KANES, W. (Eds.): The Ocean Basins and Margins. IV: Mediterranean. - Plenum Publ. Corp. New York.

Evolution from Tethys to Mediterranean Basins

B. BIJU-DUVAL,[‡] J. DERCOURT,^{‡‡} X. LE PICHON^{‡‡‡} and V. APOSTOLESU[‡]

[‡] Institut Français du Pétrole, 1 & 4 avenue de Bois-Préau,
92502 - Rueil-Malmaison (France). ^{‡‡} Université de Lille, BP n° 36,
59650 - Villeneuve-d'Ascq (France). ^{‡‡‡} CNEXO, 39 avenue d'Iéna,
75119 - Paris Cedex (France).

Résumé : La confrontation des données concernant la structure actuelle de la Méditerranée, les positions relatives de l'Europe et de l'Afrique déduites de l'étude des anomalies magnétiques de l'Atlantique et l'histoire géologique des marges du domaine méditerranéen permet de proposer un schéma d'évolution depuis 180 MA. Celui-ci, encore provisoire, montre deux stades différents : le premier, antérieur au Maestrictien, correspond à une ouverture limitée de la Tethys entre l'Europe et l'Afrique avec formation de trois plaques intermédiaires (Ibérie, Apulie, Anatolie), la taille des zones océaniques et la paléogéographie restant très imprécises ; le second stade, correspond à la fermeture des espaces océaniques créées, à la collision et à la fragmentation continentale et à l'initiation de petits bassins océaniques ou subocéaniques.

The present structure of the Mediterranean region corresponds to small oceanic areas included in the Alpine belt that have progressively developed for 180 m.y. between the European and African continental blocks. Starting with this present structure we shall try to reconstruct the geological evolution within the framework of plate tectonics, i.e. to show how the superimposed tectonic events, the distribution of epicontinental or pelagic facies, the evidence of distensional phases are related to relative plate motions of Europe and Africa since Triassic times. Is it possible to recognize old oceanic margins ?

1) - The model used for these plate motions is only one of the different possible models. 2) - The size of continental margins exceeds 100 km and their deep structure is intermediate, so exact reconstructions of old continental margins are very difficult. 3) - Several maps have been drawn : Tortonian (9 m.y., anomaly 5) Stampian (35 m.y., an. 9), Lutetian (44 m.y., an. 21), Ypresian (49 m.y., an. 24), Maestrictian (68 m.y., an. 31) ; before the Upper Cretaceous because of geological considerations, the Up. Jurassic-Berriasian and Dogger periods were chosen. Then the pre opening reconstruction, very hypothetical, has been used to situate the late Triassic paleogeography: - although the maps of recent paleogeography are relatively good, the previous stages are less and less precise, especially before the Cretaceous. - Reconstructions do not require the use of more than three intermediate plates : Iberia, Apulia, Anatolia. - Each map shows : the posi-

tion of continental and oceanic areas with a transition zone for the margins ; - the facies distribution ; - the plate boundaries, subduction zones, volcanism, etc. ; - the tectonic setting of the ophiolites during the Upper Jurassic and late Cretaceous times.

4) - Some hypotheses concerning the former positions of the tectonic units in the different portions of the orogenesis have been used. On the other hand, the major lineaments observed in the satellite imagery have been considered as crustal structures linked to continental collision and have been used to choose the main zones of dislocation.

Conclusions :

- 1) - Two main periods and two major tectonic styles must be distinguish :
 - The first between 180 and 68 m.y. when the ocean-continent distribution allows a comparison to be made with present oceanic margins. This is the time of the senestrial rotation of Africa (40° , 2-3 cm/year), the opening of oceanic areas between Africa and Europe with only three intermediate plates, and the difficulty to specify the possible formation of marginal seas.
 - The other, since the late Cretaceous, corresponds to the blocking at 68 m.y., the inversion of movement (Europe moving faster than Africa between 68 to 49 m.y.), then the closure of the eastern Mediterranean (counterclockwise rotation of Africa). These movements are due to the continental collision which generates an intracontinental fragmentation, the dislocation of the intermediate plates in several masses, a horizontal wrench faulting, and the formation of small marginal basins.
- 2) - A great many unsolved problems have been raised :
 - The most important are due to the very imprecise fit at 180 m.y. The initial positions and sizes of Iberia, Apulia and Anatolia are subject to caution. The size of the protoeastern Mediterranean is also greatly dependant on this initial fit.
 - During the Jurassic no reliable data exist to specify the exact position of Apulia and Anatolia. In the Upper Jurassic the obduction of ophiolites has been considered as due to the continental collision between Apulia and Europe, but another solution could be looked for.
 - The Isparta line (Turkey) has been taken as a border between two distinct plates in spite of very little field evidence.
 - The closure of the eastern Mediterranean since the Maestrichtian must necessarily correspond to the formation of an active margin of which very little evidence can be found S of Apulia.
 - Etc...

ADVANCEMENT IN THE GEOPHYSICAL KNOWLEDGE OF THE MEDIT. SEA

Carlo MORELLI

Ist. di Min. e Geofisica appl., Università, Trieste (Italy)

La Mer Méditerranée est bien couverte par les différentes méthodes de Géophysique marine pour permettre une première connaissance de la Croute dans la plupart des bassins. Les caractéristiques des séries sédimentaires, l'existence ou moins du basement cristallin, l'épaisseur de la Croute donnent des éléments précieux aussi pour comprendre l'évolution des bassins et le mécanisme.

In the latest years the geophysical knowledge of the Mediterranean sea has fairly advanced. After the up-dating report compiled in 1973 (Morelli, 1975) three important publications were issued (Biju - Duval, 1974; Malovitskiy, et al., 1975; Mulder, 1975) with new geophysical data but also with a discussion of their geological meaning.

The geophysical data available permit following conclusions:

1. A typical continental Crust constitutes the Northern and Central Adriatic, which belong to the Adriatic plate continuing an African promontory till to the Alps.
2. A thinned continental Crust represents the continuity of the African platform to Sicily, of Spain to the Balearic Islands, and of the northern Apennines to Corsica. The thinning is accompanied by distension faults and magmatic intrusions.
3. The Western Mediterranean and the Aegean sea (which lie inside the Alpine belt) were mainly a land area up to Lower Miocene, were uplifted in Middle Miocene and discharged radially their sedimentary covers. Sediments as old as Middle to Lower Miocene were evidenced by reflection seismic on the floor of most of the Western Mediterranean.
4. The Eastern Mediterranean lies mainly outside the Alpine belt, and has for most of its part the characteristics of the African platform. Sediments as old as Mesozoic, but probably also Paleozoic, could be recognized.
5. The present form of the Med. basins is relatively recent and caused by a strong subsidence from the late Miocene to the present. Practically all the actually supposed continental margins are characterized by strong vertical fault systems.

6. Both in the Western and in the Eastern Med. the Crystalline basement can be followed far away from the actual continental margins towards the bathyal plains, so extending considerably the continental Crust.

7. The Crust is surely oceanic under the bathyal plains of the Western Med., with a sedimentary cover from a few hundred meters (Tyrrhenian) to 4-5 kms (Algero-Provençal Basin).

8. The thickness of the Crust in the Eastern Med. (20 km as a minimum) is mainly due to very thick (up to 12 km) sedimentary covers, also in the bathyal plains. The continuation of the African basement speaks in favour of a reduced continental Crust till to the contact with the Southern (folded) European continental margin.

9. Four arcs in different stages of evolution (Gibraltar, Calabrian, Aegean, Cyprian) can be recognized, with a collapsed distensional area on the concave side, and overthrusts and/or gravitational slides on the convex side.

The mechanism of the formation of the Med. sea can be preferably attributed to physical modifications in the Upper Mantle, with consequent volume variations and vertical actions : in agreement with the van Bemmelen's or Belousov's hypotheses, but not excluding the plate tectonics as origin.

Some new aspects of the evolution of marginal seas deduced from observations in the Aegean region.

Hans Berckhemer
Institut für Meteorologie und Geophysik
6 Frankfurt a. M.
Feldbergstr. 47
F.R.G.

It is shown that essential criteria defining an island arc are fulfilled in the Aegean region. Differences compared with most other island arcs are: Small dimensions of the arc. Thick, predominantly sialic crust and shallow water depth in the back arc sea. No typical oceanic crust and a huge sedimentary chain in front of the trench. A dominating nonvolcanic frontal arc. A poorly developed volcanic arc. A field of sialic islands behind the volcanic arc. A seismically well established low subcrustal velocity. Earthquake foci not deeper than 200 km. As a unique case several alpidic orogenic belts can be traced all through the Aegean from the Dinarides to the Taurides. These differences are more of gradual than of principal character. According to Karig's classification the Aegean region is a young inactive island arc with high heat flow in a somewhat hampered state of development.

The frontal arc as well as the back arc islands have fully participated in the alpine orogeny with outward transport of nappes, flysh and molasse deposits and a deeply denudated cristalline massiv. It is postulated that a mountain range similar to the Dinarides existed in the Aegean at the end of the alpine orogeny. Since Tortonian erosion and subsidence with simultaneous widening and raising of the frontal arc took place. An already existing mountain range became desintegrated and destroyed. Why just here and not somewhere else in the Alpidic belt? The answer is that in course of the collision between the African and European plate this part of the Alpine chain became bordered at one side by a pseudooceanic crust, perhaps the remainder of a Thetyan ocean basin.

It can be shown that a mountain range, even in isostatic equilibrium, exerts strong horizontal stresses in the order of the weight of its topographic relief. It will flow apart if its internal strength is insufficient and if no counterforce is provided by adjacent large continental blocks. Low

strength is expected inside of a young mountain body with elevated temperature. This gravity induced disintegration is regarded the primary cause for the initiation of the island arc and marginal sea development. The eastern Mediterranean crust was first passively overridden. Subsequently the downgoing plate became actively pulling because of density increase by phase transformation. The rate of subduction is governed by the relative motion of Africa, Europe, and Anatolia and by the expansion of the Aegean sea. This expansion, in turn, is reinforced by upwelling mantle material displaced by the volume of the intruding downgoing lithosphere. In case of a preexisting gravity instability in the mantle an asthenospheric diapir initiated by the disturbances in the lithosphere may rise and contributed as a third agent to the expansion of the Aegean. In principle this process may continue until equilibrium is achieved with the crust of the adjacent oceanic area. Because of the anomalously thick crust in the eastern Mediterranean the expansion in the Aegean is limited and no true seafloor spreading occurred.

Comparing the situation in the Aegean with other true marginal seas it becomes evident that in all cases the frontal island arc, even if only preserved in rudiments, merges continuously into continental orogenic belts of Tertiary age. Therefore, it might be allowed to apply the evolution model of the Aegean Sea also to other marginal seas.

DONNEES SUR LE TRANSFERT EN MILIEU MARIN DU RUTHENIUM PAR VOIE ALIMENTAIRE

Y. IZUMO, J. ANCELLIN, P. GUEGUENIAT, A. FRAIZIER

Laboratoire de Radioécologie Marine, La Hague

Abstract : Transfer of ^{106}Ru through a food chain : algae shrimp fish are studied. The resulting contamination for the second and third trophic levels is low in regard of the first trophic level contamination.

Le premier maillon (algues Chondrus crispus) d'une chaîne alimentaire (Chondrus — crevettes — poisson) a été contaminé par diverses solutions de ^{106}Ru dans l'eau de mer, préparées à partir de composés nitrato du nitrosyl-ruthenium : 1) formes anioniques relativement stables représentant des formes non adsorbables sur des sédiments après 15 jours de contact (solution A), 2) solution de complexes nitrato âgée de 30 jours (solution B), 3) solution de complexes nitrato fraîchement préparée et comportant en plus par rapport à la précédente des formes transitoires à durée de vie limitée (solution C).

Des fragments d'algues ont été consommés en milieu non pollué par des crevettes (Palaemon serratus) qui à leur tour ont été consommées par des poissons (Pleuronectes platessa). Si le transfert (facteur de concentration) du ^{106}Ru depuis le vecteur origine (eau) au producteur primaire constitué par l'algue est important pour les solutions B (300-350) C (250-300)*, relativement moins élevé pour la solution A (20-25), il est de toute façon très notablement réduit chez les prédateurs : consommateur primaire (crevettes) et consommateur secondaire (poisson). Ainsi le transfert du producteur primaire (algue) au consommateur secondaire (poisson) serait de l'ordre de 0,1 % pour les solutions B et C et de 0,7 à 3 % pour la solution A (tableau I, figures 1 et 2).

On notera que bien que la présence de formes cationiques et colloïdales dans les solutions B et C soit un élément prépondérant de la contamination de l'algue, le transfert le long de la chaîne alimentaire s'opérerait de façon plus importante lorsque le contaminant est sous forme soluble anionique "stable" à l'origine (solution A).

Ces résultats expérimentaux représentent des valeurs maximales de transfert de l'élément étant donné que la contamination éventuelle de l'eau non polluée par la nourriture a été volontairement négligée.

Par contre, comme c'est généralement le cas dans ce genre d'expérience, les conditions normales de régime alimentaire peuvent ne pas avoir été fidèlement reproduites.

* Il y a lieu de noter que dans ce cas la contamination de l'algue a été fortement concurrencée par la fixation du ^{106}Ru sur les parois des récipients.

	Solution contaminante du premier maillon		
	Solution C	Solution B	Solution A
<u>C. crispus</u> F.C. par rapport à l'eau contaminée	$2,5 \cdot 10^2 - 3 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2 - 3,5 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^1 - 2,5 \cdot 10^1$
<u>P. serratus</u> F.C. par rapport à la nourriture : <u>C. crispus</u>	$3 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2}$
<u>P. platessa</u> F.C. par rapport à la nourriture : <u>P. serratus</u>	$1 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-1} - 5 \cdot 10^{-1}$
Facteur de transfert par rapport au premier maillon	$3 \cdot 10^{-4} - 9 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$7 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$

Tableau I - Facteurs de concentration (FC) du ^{106}Ru présentant différentes formes physico-chimiques, pour une chaîne alimentaire simple constituée de C. crispus, P. serratus et P. platessa.

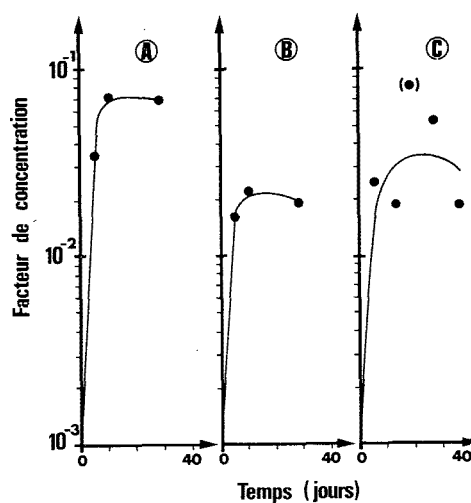


FIGURE 1

Fig. 1 - Facteurs de concentration du ^{106}Ru pour la crevette après ingestion de l'algue.

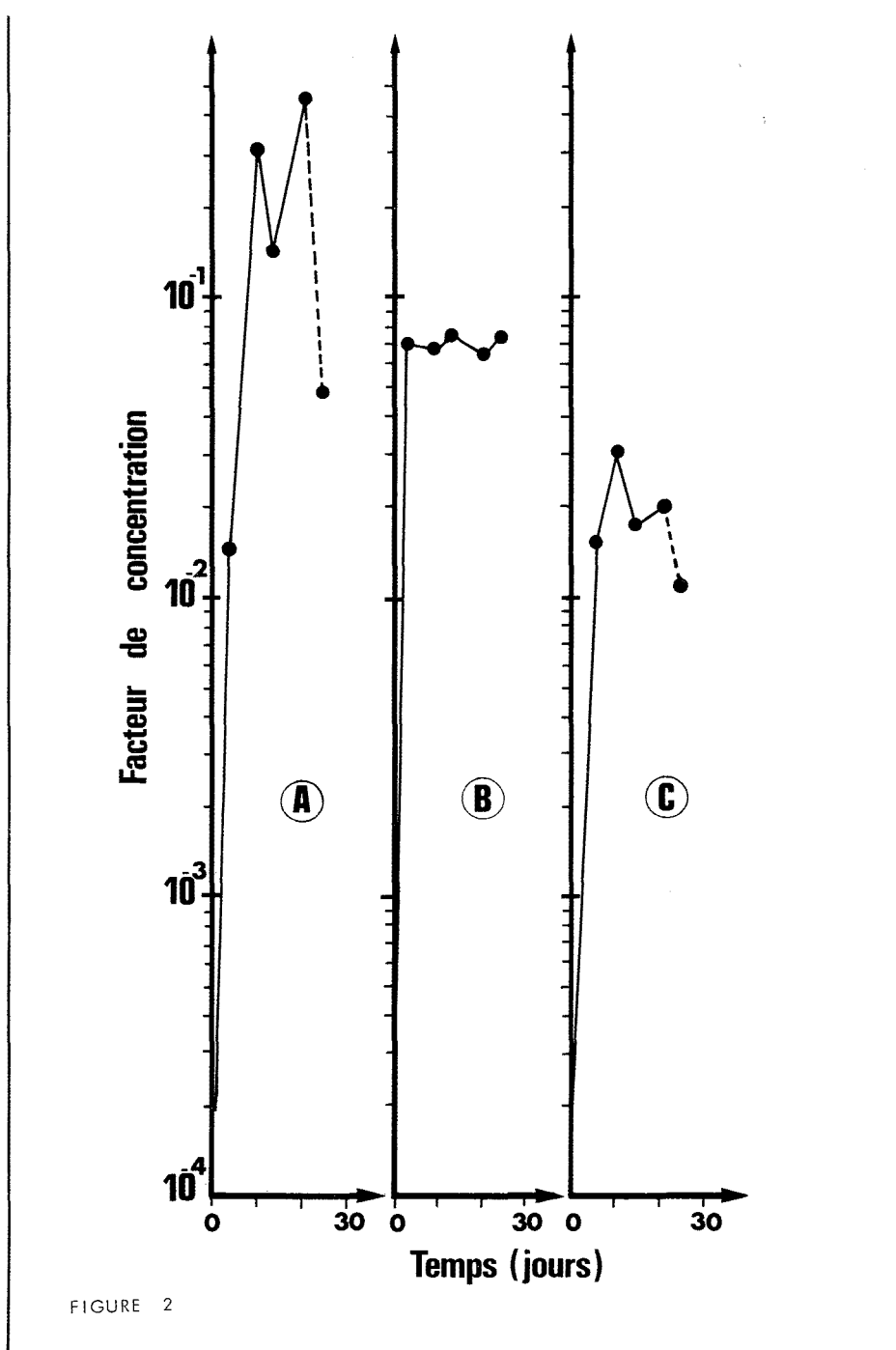


Fig. 2 - Facteurs de concentration du ^{106}Ru pour la plie après ingestion de la crevette.

4. Izumo Y., Ancellin J., Guegueniat P., Fraizier A. - Données sur le transfert en milieu marin du ruthénium par voie alimentaire.

Discussion

Guary J.C. (IAEA, Monaco) : Avez-vous une idée de la quantité de radioactivité ingérée par les crevettes, puis par les poissons en expérience ?

Avez-vous calculé le taux d'assimilation du ruthénium chez ces organismes marins ?

Guegueniat P. : Les activités ingérées par les crevettes (puis poissons) dépendent de la contamination du 1^{ier} maillon (algues) qui a été différente selon les solutions A, B, C. Ainsi pour la solution A, l'activité de l'eau était environ de 100 cps/Mn/cm³, le facteur de concentration étant de 20 l'activité par gramme d'algue était de 2000 cps/Mn/g. Pour le second maillon (crevette), l'activité n'était plus que 140 cps/Mn/g et pour le dernier maillon (plie) 14 à 70 cps/Mn/g. Pour la solution B l'activité initiale était de 2000 cps/Mn/cm³, pour les algues environ 100.000 cps/Mn/g, pour crevettes 4000 cps/Mn/g, pour plies 300 cps/Mn/g.

Les résultats montrent que il n'y a pas eu assimilation du ruthénium mais élimination: à partir du 1^{ier} maillon, cette élimination est moins importante lorsque l'on considère le ruthénium A comparativement au ruthénium B - C.

ORIGIN OF THE TYRRHENIAN ABYSSAL PLAIN: EVIDENCE FROM DSDP
LEG 42A BASALTS

by

F. Barberi¹, H. Bizouard², G. Capaldi³, G. Ferrara⁴, P. Gasparini³, F. Innocenti¹, J.L. Joron⁵, B. Lambret⁵, M. Treuil⁵
and C. Allégre⁵.

Although all basalts from 373A site are affected by sea water alteration, reliable age and petrochemical data have been obtained. Geochemical data consistently indicate that Tyrrhenian Abyssal Plain basalts are oceanic tholeiites unaffected by contamination with continental crust. The occurrence in the Tyrrhenian Abyssal Plain of rocks with these geochemical characteristics has important implications.

This basin cannot be a portion of foundered continental crust partly "oceanized" by injection of hybridized magmas. The most convincing structural model is, therefore, that of a back-arc basin formed by spreading. The 7.5 (± 1.3) m.y age for the oldest recovered basalts obviously implies that oceanic crust formation was already active du-

¹ Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università - Centro di Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino, Pisa (Italy)

² Laboratoire de Pétrographie et Volcanologie - Université de Paris XI, Orsay (France)

³ Osservatorio Vesuviano - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli, Napoli (Italy)

⁴ Laboratorio di Geocronologia e Geochimica Isotopica del C.N.R., Pisa (Italy)

⁵ Laboratoire de Géochimie - Institut de Physique du Globe de Paris - Groupe des Sciences de la Terre, Laboratoire Pierre Sue, Gif sur Yvette (France)

ring Messinian times. This means that subsidence related to continental break-up and consequent establishment of the back-arc basin occurred in pre-Messinian time, in agreement with data from LEG Site 132.

The rate of oceanic crust accretion inferred by K/Ar data suggests a low rate of spreading. This is also confirmed by the occurrence of evolved products probably formed by fractionation of basalts during their ascent to the Tyrrhenian floor.

The distribution of large ion lithophile elements, as well as the Sr isotopic composition, suggest that the mantle source which fed these basalts had not been depleted in these elements by previous extraction of magma. These rocks show a close similarity to tholeiites occurring near supposed centers of deep mantle plume activity. However the occurrence of a subducting lithospheric slab which would tend to obstruct flow of material from deep in the mantle as well as the topography of the Tyrrhenian Abyssal Plain suggest that the Tyrrhenian tholeiites are unlikely to be related to plume activity.

Geophysical and Geological data on the Black Sea Basin
and its margin

J. LETOUZEY[‡], B. BIJU-DUVAL[‡], A. DORKEL^{‡‡}, R. GONNARD[‡], K. KRISTCHEV^{‡‡‡}
and L. MONTADERT[‡]

[‡] Institut Français du Pétrole, 1 & 4, avenue de Bois-Préau, 92502 -
Rueil-Malmaison (France), ^{‡‡} SNEA (P), 26 avenue des Lilas, 64001 -
Pau (France), ^{‡‡‡} Académie Bulgare des Sciences, Institut Géologi-
que "Strasimir Dimitrov, Sofia XII (Bulgarie).

"Cette communication ne peut-être citée sans autorisation préalable
des auteurs".

Résumé : La Mer Noire est interprétée comme un bassin marginal qui
s'est développé sur la marge sud-européenne pendant que se fermait
la Téthys au Sud. Sa formation daterait du Crétacé supérieur mais une
initiation plus ancienne (Lias-Jurassique) peut être envisagée à l'Est.
Les données géologiques et géophysiques montrent que des mouvements
compressifs ont affecté les marges NE et S. Durant le Plio-Quaternai-
re, la sédimentation et la subsidence s'accroissent considérablement.

The origin of the Black Sea is discussed in the frame of the
evolution of the Mediterranean Alpine area since the beginning of the
Mesozoic : the Black Sea is considered as a marginal basin formed
between Lias to Upper Cretaceous in relation with the consumption of
the Tethys.

In the NW, Scythian Platform and Moesian Platform can be con-
sidered as stable margin at least since the Upper Jurassic. The rela-
tionships that may exist between the folded systems that outcrop in
the Dobrudja region, in the Crimean Mountains and in the Greater Cau-
casus are still subject to discussion : the paleogeography and tectonic
development during the Jurassic times is not well understood. The
present Danube-Dniepr deltas are the most important features of this
margin only affected by the subsidence.

The greater Caucasus in the NE margin is a very complex struc-
ture : the great extension of volcanism in the Jurassic period sug-
gests an old tectonic development in relation with the evolution of
the northern part of the Mesozoic Tethys. The effects of the Alpine
phase and more recent deformations are now better known as the result
of onshore geological data and new offshore studies.

The Southern margin from Balkans to lesser Caucasus is rela-
tively homogenous and give good evidence to discuss the origin of the
Black Sea. Different facies known before upper Cretaceous as well in
Balkans as in Pontides are typically European (ex : Malm, Urgonian)
Then the indispread volcanicism and flysch deposits of Upper Creta-
ceous are interpreted as related to the strong orogeny which affects

the northern part of the Tethys at that time. It is probably the age of opening of the Black Sea, South of European Margin, Behind the subduction zone where the ophiolites were obducted (May be the initiation of this active margin is more ancient as marked by several disconformities (Triassic, Liassic,...) by Liassic volcanicism and granitisation). After the collision between Europe and Anatolia, this margin is again tectonized in the Upper Eocene with northward overthrusts from lesser Caucasus to Balkans. The present margin of the Black Sea is located on the northern part of these overthrusts. Tectonized sedimentary series can be seen on the seismic profiles.

In the basin itself, thick little disturbed sedimentary series buried the reliefs. For example the West Black Sea Basin is bounded to the SE of Crimea by a high zone of reliefs buried underneath recent sedimentary series. Some undercompaction phenomena (mud diapirism) is noticed and it can show the extension of Maikopian series in the Black Sea Basin. As opposed to the Mediterranean no Messinian salt deposits are found.

During Plio-Quaternary, the subsidence and the sedimentation appear to have speeded up. Prograding structures of the pro-delta extend widely toward the abyssal plain. The largest of these structures is the Danube-Dniepr fan which covers the entire western basin. The thickness of Pleistocene deposits could exceed 2500 meters. The narrow margins are cut by sedimentary channels and ridges that are affected by numerous sliding phenomena.

The Pannonian basin: Review of evolution of a
Mediterranean inter-arc basin

Stegena, L. and Horváth, F.
Geophysical Department, Eötvös Univ.
H-1083 Budapest, Kun Béla tér 2.

Summary

The Pannonian basin is a Neogene-Quaternary intermountain depression of the Alpine-Mediterranean region. Geological and geophysical data suggest that the formation of the basin has been controlled by upwelling partially molten mantle material. This mantle diapir was presumably generated by the Late Oligocene - Middle Miocene subduction along the Carpathian arc.

Sommaire

Le Bassin pannonique présente une dépression intermontaine néogène-quaternaire du territoire alpin-méditerranéen. Des données géologiques et géophysiques indiquent que la formation du bassin était contrôlée par une matière de manteau ascendante, en partie fondue. On suppose que ce manteau diapirique a été généré par la subduction carpathique déroulée dans le Miocène inférieur et moyen.

The intra-Carpathian region is presumably composed of an African and a European microcontinent which came into contact towards the end of Oligocene. Geological data show that in the Late Oligocene-Early Miocene the unified Pannonian region was emergent. The region started to subside from the Middle Miocene and as a consequence of intensive andesitic-rhyolitic volcanism mainly volcanogenic sediments were deposited. The subsidence got accelerated during the Pliocene and it had an overall areal extent. The Quaternary has been characterized by fast subsidence in some part and by moderate uplift in other part of the basin. The Pliocene-Quaternary volcanism produced basaltic material. The average value of Neogene-Quaternary /mainly Pannonian/ subsidence is about 3 km and the contemporaneous horizontal extension is estimated to 20-50 km.

Geotemperatures /60-80°C in 1 km depth/ and heat flow values /2,0 HFU in average/ show that the crust and upper mantle of the Pannonian region is anomalously warm. The thin continental crust /24-28 km/, the elevated position of electrically highly conducting layer and low velocity zone of upper mantle /40-60 km and 60-70 km resp./, the low average Bouguer anomaly /+15 mgal/ and the positive seismic travel-time residuals /0.5 - 2.5 sec/ indicate a partially molten upper mantle diapir under the Pannonian basin.

It is suggested that the Late Oligocene - Early Miocene Carpathian subduction has generated the mantle diapir which has controlled the formation of the basin.

ANOMALIES GRAVIMETRIQUES REGIONALES POUVANT REFLETER DES
SEGMENTS DE PLAQUES OU DE MICROPLAQUES DE LA LITHOSPHERE
SUR LE TERRITOIRE DE LA ROUMANIE

Stefan Airinei

Université de Bucarest, Faculté de géologie et géographie
Bucarest , Roumanie.

Summary. The author took to submit a gravimetric contribution to the previous attempts of including the Romanian territory into the plate tectonics concept. The maximum regional anomalies reflect four Earth's crust segments : of the East-European plate and of the Interalpine, Moesian and Black Sea microplates ; those of the minimum define zones having their contact limits between these segments.

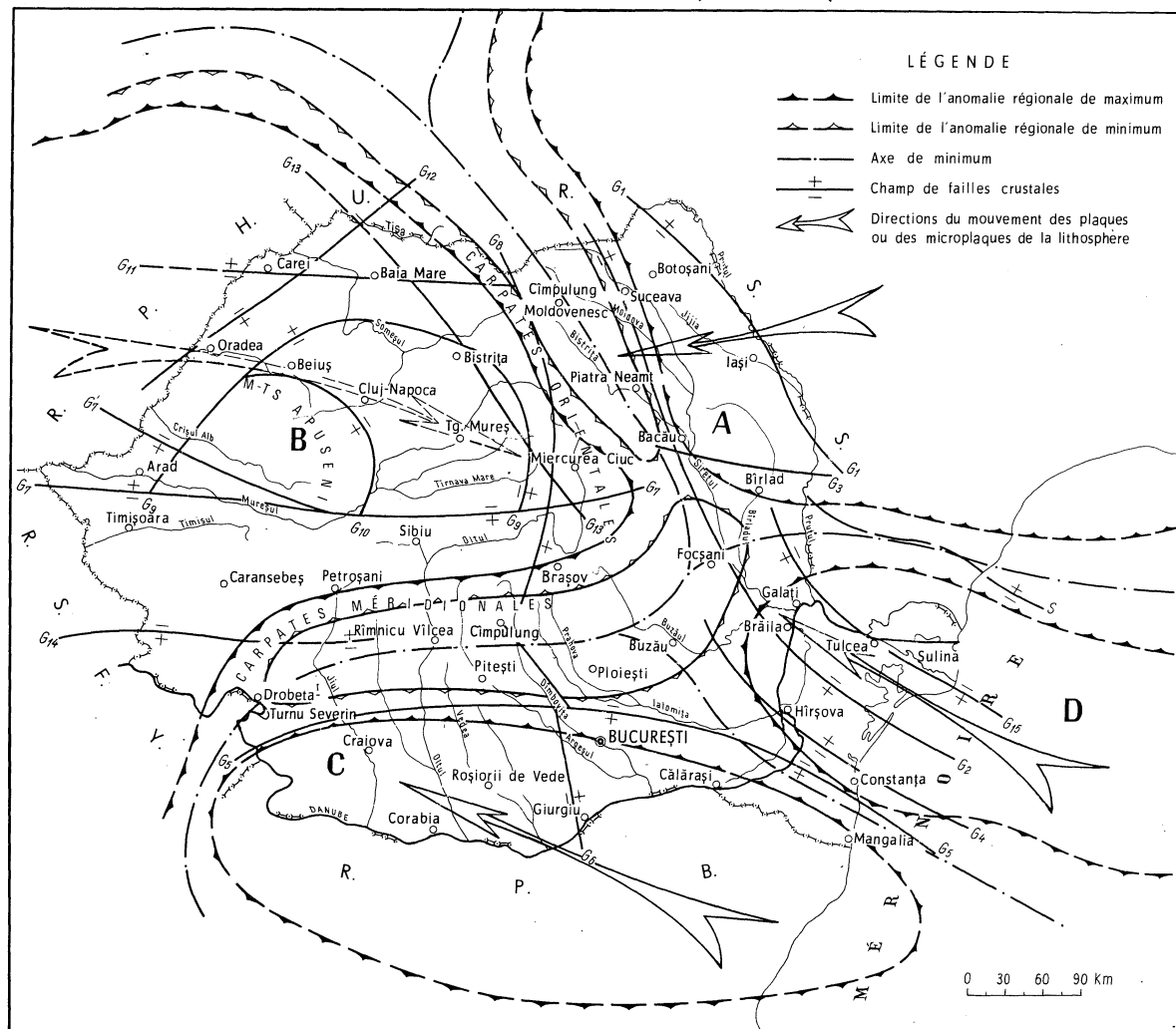
Zusammenfassung. Die Arbeit stellt einen gravimetrischen Beitrag zu früheren Versuchen, den Boden Rumäniens in das Konzept der Plattentektonik einzurahmen, dar. Es wird dargelegt, dass die maximalen Regionalanomalien vier Plattensegments der Lithosphäre reflektieren (die süd-westliche Extremität der osteuropäischen Platte ; den östlichen Teil der interalpinen Mikroplatte ; den nördlichen Teil der moesischen Mikroplatte und die WNW-liche Extremität der Schwarzen Meeres-Mikroplatte), während die der minimalen, die Zonen mit den Kontaktgrenzen zwischen diesen Segmenten, darlegen.

Le présent travail est une contribution d'ordre gravimétrique aux tentatives antérieures d'encadrer le territoire de la Roumanie dans le concept de la tectonique des plaques. On y montre que les anomalies régionales de maximum reflètent quatre segments de la lithosphère, à savoir : l'extrémité SW de la plaque Est-européenne (A) ; la partie E de la microplaque interalpine (B) ; la partie N de la microplaque moesienne (C) et l'extrémité WNW de la microplaque de la Mer Noire (D). Les anomalies de minimum définissent les zones contenant les limites de contact entre les segments de la lithosphère. La signification géologique des anomalies mentionnées est également soutenue par les données du "sondage sismique profond", par la morphologie de la discontinuité Moho, respectivement par les variations d'épaisseur de l'écorce terrestre de même que par les anomalies isostatiques.

La distribution des segments de plaques représente la résultante actuelle de leurs mouvements dans l'ensemble de la tectonique globale postjurassique. On précise leurs directions de déplacement, du moins pour les dernières étapes, en accord avec le tableau général des directions de mouvement des plaques et microplaques du bassin méditerranéen. L'activité sismique considérable de la région de courbure des Carpates Orientales, avec des foyers normaux et intermédiaires distribués en profondeur dans un dispositif du type Benioff, ainsi qu'une haute sismicité sur les zones limites entre les segments D et A, D et C, avec

des foyers de tremblements normaux, sont des arguments qui indiquent les processus de glissement à plus grande vitesse de la microplaque de la Mer Noire entre A et C, et en même temps la continuation de sa subduction sous la microplaque interalpine.

ESQUISSE DES ANOMALIES GRAVIMÉTRIQUES RÉGIONALES SUR LE TERRITOIRE DE LA ROUMANIE ANALYSÉES DANS LE CONCEPT DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES



Bibliographie

AIRINEI St. (1969). - Couples d'anomalies gravimétriques-magnétiques ouvertes sur le littoral roumain de la Mer Noire. Rapp. comm. int. Mer Médit., 19, 4, 659-660, Monaco.

AIRINEI St. (1973). - L'appartenance de quatre dislocations crustales dobrogéennes à un probable système préjurassique de failles de transformations. Rapp. comm. int. Mer Médit., 22, 2 a, 158-159, Monaco.

AIRINEI St. (1976). - Ideas concerning the integration of the Romanian territory into the plate-tectonics concept. St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizica, 14 (in press), Bucuresti (in Romanian).

MODES OF LITHOSPHERIC INTERACTIONS IN THE AGEAN AREA

B. C. Papazachos and P. E. Comninakis

National Observatory of Athens, Seismological Institute,
Athens, Greece.

Summary

Geophysical properties of the southern Aegean area are attributed to a lithospheric slab dipping from the Mediterranean to the Aegean and a back-arc expanding lithosphere associated with the southern Aegean volcanic arc. Evidence exists that the tectonic process in the northern Aegean is still affected by a former subduction which is now in a dying phase.

Résumé

Les qualités géophysique des régions suds de l'Aigée sont attribuées a une plaque lithosphérique qui descend de la Méditerranée vers la mer Aigée et á une lithosphère marginale qui s'étend et qui est associée au bassin de Crète et l'arc volcanique de l'Aigée du Sud. Il y a une évidence que la procédure tectonique á la région de l'Aigée du nord est encore effectuée par une immersion antérieure qui est maintenant á une phase de developement diminant.

The most important features of the deep tectonic structure of the southern Aegean area are a lithospheric slab, dipping from the Mediterranean to the Aegean, and a back-arc expanding lithosphere associated with the Cretan trough and the southern Aegean volcanic arc. Heat generated on the top slip surface of this Mediterranean slab or hydrodynamic forces produced by the sinking of the slab may cause upwards migration of hot magma in the Aegean asthenosphere above the slab. The inefficient transmission of the short period body waves in the concaves part of the Hellenic arc and travel time residuals are attributed to this hot material. Due to convective currents in the mantle above this slab or to volume increase of this mantle caused by the upwards migration of ther-

mal diapir, the back-arc lithosphere is forced to expand to the Hellenic trench. This leads to intrusion of mantle material into the crust, to volcanic activity, high heat flow, magnetic anomalies, modification of crustal structure, subsidence of crustal blocks, generation of shallow earthquakes by tensional mechanism in the inner Aegean area and occurrence of earthquakes by compressional mechanism in the convex side of the Hellenic arc.

Convective cells in the mantle above the Mediterranean slab may also drag the central and northern Aegean lithosphere to the north and force it to expand. This can explain the magnetic anomalies, the high heat flow, the volcanism, the tensional focal mechanism of the shallow earthquakes in the broader central and northern Aegean area and the compressional mechanism of the shallow earthquakes in the northernmost part of the area. The generation, however, of small intermediate earthquakes in the northern Aegean area and tertiary magmatism in the broader northern Aegean area lead to the hypothesis that the remnants of a former lithospheric slab, which dip slowly from the central to the northern Aegean area, still affects the tectonics of the northern Aegean area.

Geochronological Data on Granitic Rocks of the Aegean Sea
Preliminary Results

Rainer Altherr

Mineralogisch-Petrographisches Institut, Technische Universität,
Gauss-Strasse 29, D-3300 Braunschweig

Jörg Keller

Mineralogisches Institut der Universität, Hebelstrasse 40,
D-7800 Freiburg i. Brsg.

Wilhelm Harre, Axel Höndorf, Hans Kreuzer, Heinz Lenz,
Helmut Raschka and Immo Wendt

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Alfred-Bentz-Haus, Postfach 510153, D-3000 Hannover

Abstract. New radiometric age determinations on granitic rocks of the Attic-Cycladic Crystalline Complex are recorded. It is demonstrated that a Paleogene high-pressure metamorphism became overprinted by high-temperature metamorphism and related plutonism in Miocene times. A model for the geodynamic evolution of the area is suggested.

Résumé. Des datations récentes K-Ar et Rb-Sr de granites du complex cristallin des Cyclades ont toutes donné des âges correspondants au Miocène. La signification géologique de ces dates est le thème de la discussion. - Une métamorphose à haute pression a eu lieu pendant le paléogène; une plutonisme acide lié à une métamorphose à haute degré a atteint son apogée au miocène. - On donne un modèle pour le développement géodynamique du centre de la mer Egée pendant le tertiaire.

Most of the granitic intrusives outcropping in the central Aegean area are part of the Attic-Cycladic Crystalline Complex (e.g. the granites of Laurium, Seriphos, Tinos, Paros, Naxos, Mykonos, Ikaria, Keros). The question of their age is closely related to the question of the age of their metamorphic country rocks. South

of this crystalline area some granitic rocks can be found which intruded into higher tectonic units (e.g. the granites of Hermion, Anaphi, Kos). These granites may be allochthonous (part of the nappes) or they may be intruded after emplacement of the nappes. Rb-Sr and K-Ar determinations on whole-rocks and on minerals of granites from Seriphos, Tinos, Mykonos, Ikaria, and Kos exclusively yielded Upper Miocene dates. These dates are in agreement with the results of ANDRIESEN et al. (1976) on Naxos, with the age of the granodiorite of Laurium, reported by MARINOS (1971), and with geological data for Keros (DÜRR, pers. communication). Barrowian metamorphism and related plutonism in the central Aegean Sea are therefore believed to have a climax in Upper Miocene times, partly overprinting a Paleogene high-pressure metamorphism (ALTHERR et al., this volume).

Petrographic analyses of the (contact) metamorphic mineral assemblages indicate, that Barrowian metamorphism, migmatization, and intrusion of granitoid magmas took place at a depth up to 20 km (SCHUILLING, 1973; ALTHERR et al., 1976).

Subsequent uplift and erosion of the whole area amounted to 10-20 km and must have happened in a very limited time span, still within the Upper Miocene, as indicated by radiometric dating on minerals and overlying autochthonous Neogene (BESENECKER and OTTE, in prep.; ROESLER, in prep.). Uplift and erosion were immediately followed by the nappe like emplacement of non-metamorphic rocks (e.g. on Naxos, Mykonos, Kos).

References:

ANDRIESEN, BOELRIJK, HEBEDA, PRIEM DERDURMEN, VERSCHURE: Fourth European Colloquium of Geochronology, Cosmochronology, Isotope Geology, Amsterdam, 1976 (Abstract).

ALTHERR, KELLER and KOTT: Bull. Soc. géol. France (7), 18, 403-412, 1976.

THE CRUST AND UPPER MANTLE OF THE AEGEAN REGION OBTAINED FROM DEEP SEISMIC SOUNDINGS

J. MAKRIS, Hamburg

Deep seismic soundings were performed during four surveys in the area of Greece. The seismic stations were located on Crete, the Cretean Sea, the Ionian Sea, the Peloponnesos, Evia and the Cyclades. They are long enough, (160 to 360 km) to permit penetration in the upper mantle, and have revealed the following facts :

The crust of the Hellenides and the Aegean Sea is continental, ranging between 46 km below the Peloponnesos and 18-20 km below the most attenuated part of the Cretan Sea. The observed seismic phases have given a P_g - velocity of 6 km/sec. for the crystalline basement along the sections including those of the eastern Ionian Sea and the Cretan Sea. The P-true velocity is in all areas lower than normal and ranges between 7.5 and 7.8 km/sec. Good P_m p- Reflections on all sections show that the crust - upper mantle boundary is a first order discontinuity of good seismic contrast. The sedimentary cover is thick along the western Greece ranging from 6-8 km, whereas in the Aegean Sea and eastern Greece in general, it is unevenly distributed and in many cases (the Cyclades for example) completely missing.

Intervention de M. DERCOURT.

Dans les différents documents présentés par vous et par les sismologues, on constate l'existence de 2 zones présentant des propriétés homologues, l'une superposée à l'arc hellénique, la seconde beaucoup plus floue, plus diffuse superposée à la zone de Vardar.

La première correspond à la subduction d'une croûte océanique ancienne et engendre à partir du tertiaire une chaîne de montagnes qui s'étend de la zone ionienne (au sens paléogéographique) aux zones internes (pélagoniennes) ; la seconde paraît superposée à une paléozone de subduction s'étant cicatrisée au Jurassique supérieur et ayant ultérieurement enregistré des mouvements longitudinaux.

Pensez-vous que les caractères géophysiques plus diffus de la zone N égéenne puissent correspondre à des reprises localisées d'une cicatrice ancienne.

"Structure and Geological Evolution of the Aegean Region"

JACOBSHAGEN, Volker, Institut für Geologie der Freien Universität, Altensteinstr. 34 A, D-1000 Berlin 33, Germany

Abstract: A new structural scheme of the Hellenides is proposed. This orogenic belt originated by 5 tectogeneses between the Middle Jurassic and the Miocene. Its evolution can be interpreted according to the theory of plate tectonics. The present Aegean Sea is thought to be a back-arc basin.

Résumé: Pour les Hellénides un nouveau modèle structural est proposé. Les chaînes Helléniques se développaient pendant 5 phases de tectogénèse entre le Dogger et le Miocène. Leur développement peut être interprété selon la théorie de la tectonique des plaques. La situation géodynamique récente de la mer Egéenne est typique pour une mer marginale.

From geological, petrographical and geophysical investigations carried out within the program "Geodynamics of the Mediterranean" of the German Research Foundation a new structural model of the Hellenides is deduced. The Plattenkalk series of the Crete arc is thought to be an external part of the foreland. It is overthrust by the West Hellenic nappes comprising the Ionian and the Gavrovo-Tripolitsa zones and the Phyllite Series. This nappe system is covered by flysch of late Eocene to early Miocene age. The Central Hellenic nappes consist of the Pindos, the Parnassos, the Subpelagonian and the Pelagonian units. They are overthrust by ophiolitic sheets derived from the Vardar zone. The two upper tectonic levels are overlain by a Palaeogene flysch.

Geosynclinal sedimentation began contemporaneously during the early Triassic, everywhere. Orogenetic paroxysms, however, wandered from the interior of the belt to the foreland within 5 stages: In the

Circum-Rhodopian Belt the orogenesis culminated during the Middle Jurassic. There are no definite features pointing to plate tectonic mechanisms. The mentioned ophiolitic nappes, however, must be explained by obduction of oceanic crust from the Vardar zone. On the Greek mainland they were overthrust during the Tithonian-Lower Cretaceous, in the East Aegean area, however, the ophiolitic nappes moved during the Upper Cretaceous, both tectogeneses being connected with blueschist metamorphism. A late Eocene tectogenesis accompanied by strong metamorphism effected the inner zones. Its structures cross the isopic zones nearly rectangular caused by the oblique NW-drift of the Arabian plate. During this phase which was followed by molasse sedimentation and andesitic volcanism in Northern Greece the Pindos trough was subducted under the internal cordillera. In the Middle Miocene, the West Hellenic Nappes were "peeled" off the African shelf by a wedge of the foreland crust, due to collision. At the same time, high-temperature metamorphism, granitic intrusions, andesitic volcanism, and first subsidence of molasse basins happened in the Aegean region being typical features of a back-arc basin. From this dome the Pindos nappe slid onto the foreland.

Today, a well-proved Benioff plane borders the Hellenic arc accompanied by an external zone of compression and by an inner volcanic arc. The south Aegean mantle doming with extreme vertical movements caused the Pleistocene to recent break-down of the Aegean crust.

Geologic structure and history of the Aegean region, the geochemical character of the Cenozoic igneous rocks and the geophysical data are in good harmony with the model of plate tectonics.

References

A complete record of publications referred to is given in CLOSS, H.: ROEDER, D.H. & SCHMIDT, K. (eds.): Mediterranean orogens. - Stuttgart (Schweizerbart) 1977. In preparation.

Intervention de M. Dercourt :

Dans la reconstitution proposée par une série de coupes M. Jacobshagen indique à l'extérieur d'un sillon pélagique (Pinde) une plateforme néritique homogène. Or le sillon ionien dont l'étude a été reprise par l'Institut français des Pétroles et l'Institut géologique de Grèce possède de nombreux caractères qui le rapprochent beaucoup de celui du Pinde (soit par ex. les radiolarites jurassiques). A partir du Péloponnèse et en Crète la zone ionienne est la plus proche de la croûte océanique qui s'engouffre sous le craton.

Comment M. Jacobshagen place-t-il cette zone isopique majeure dans son croquis, quelle place lui assigne-t-il dans la structuration des Hellénides ?

Dans une carte projetée M. Jacobshagen reconnaît différents domaines affectés par des orogènes d'âge varié débutant au Jurassique supérieur. Cette carte me paraît masquer une unité profonde de la chaîne qui est toute entière affectée par les phases tertiaires, même là où des phases anciennes (Jurassique supérieur Crétacé inférieur) ont été décelées. Les phases plus récentes affectent aussi bien les zones plus externes (ioniennes) que les plus internes (archipel des Cyclades). Cette représentation me paraît en outre masquer une réalité différente : l'existence de deux ensembles orogéniques 1) un ensemble orogénique associé à la fermeture de la Tethys entre l'Apulie et le massif serbo macédonien, apophyse européenne, structurée au Jurassique supérieur et achevée par une pénéplanation générale au maestrichtien 2) un ensemble orogénique associé à la fermeture, en cours, d'un océan affleurant aujourd'hui au fond de la mer ionienne et de la mer d'Herodotus amorcé dès le Paléocène et se poursuivant aujourd'hui, cette deuxième orogénèse affecte les terrains déjà structurés par la première et également ceux qui lui avaient échappé.

Dans un croquis exposé M. Jacobshagen relie l'arc hellénique aux chaînes turques. Comment conçoit-il le raccord entre cet arc et celui qui s'amorce à Antalya et se développe à Chypre ? Que pense-t-il d'une influence de grandes cassures intra-cratoniques le long desquelles des mouvements horizontaux seraient intervenus.

Réponse du Professeur Jacobshager :

La zone ionienne peut être considérée comme bassin miogéosynclinal entre la plateforme du Gavrovo et la zone préapulienne (comme figuré dans ma série de coupes) ou elle formait au Mésozoïque inférieur le flanc d'un bassin du type penninique dans lequel les roches de la série de Phyllites se sont déposées; cette possibilité a été proposée dans une autre publication sous presse (JACOBSHAGEN, DÜRR et al. 1977).

La carte des orogénèses d'âges différents dans la zone égéenne indique l'emplacement actuel des roches qui ont été déformées pendant cette phase orogénique. Cette position est en partie le résultat des transports ayant eu lieu plus tard. Un croquis paléogéographique plus différencié au point de vue de la tectonique des plaques au Mésozoïque est en train d'être développé.

RECHERCHES SUR L'ORIGINE ET L'EVOLUTION DU MYRTOON PELAGOS
(Bassin SO de l'Egée)

Gaspard G. MISTARDIS
(Athènes, Grèce)

A report of certain conclusions of my researches on the origin and evolution of the Myrtoon Pelagos, a southwestern Aegean great basin with a very uneven bottom relief, developed at the limits of Inner and Outer Hellenides, between the Cycladic-Attic massif (autochthon) and the eastern part of the Tripolitza tectonic-facial zone (autochthon).

Myrtoon Pelagos (c. 17000 km with Saronic and Argolic gulfs) submerges chiefly parts of the Sub-Pelagonic zone (non-autochthon) and the Argolic tectonic complex. With the uplift of the High Hellenic Mountain Belt (end Oligocene-Lower Miocene) and the development E of it of a horsts-grabens landscape, submerged by the sea (Mesogean) acquired the great lines of its configuration. Extremely limited at the Messinian-Pontian, evolved later with the Middle-upper Pliocene transgression (Mediterranean) and lately in the Tyrrhenian to its actual appearance. Bottom relief is very uneven presenting important basins (Myrto ao), trenches (Cynurian ao), ridges (Myrtilos, Gerakia ao), plateaus, valleys etc.

Traits caractéristiques. Situé entre le massif Cyclado-Attique et le Péloponnèse, dans une aire où la lithosphère a une épaisseur de 27-30 km, jalonné par une partie de l'arc volcanique Sud-Egéen, le Myrtoon Pélagos présente un fond à relief très accidenté avec d'importants bassins (de Myrto- 1100 m. etc), fosses (Cynourienne- 750 etc), bosses (de Myrtilos avec 2 petites émergences, les îlots Parapola et Karavi, de Gérakia avec une petite émergence, l'îlot de Falconera, etc.), plateaux (du Sud -400 etc), vallées etc, et une évolution très compliquée.

Période du paléocéan Téthysien. En se basant sur les données géologiques pour les régions du pourtour N et O, on pourrait dire que la mer occupait depuis le Trias (Moyen ?) une grande partie de l'aire Myrtoenne.

Période des archipels. Des vestiges sûrs des archipels, qui se succèdent dans l'aire Egéenne après les plissements Paléokimméridgien, Néokimméridgien, Autrichien et Sub-Hercynien ne sont pas seulement connus, à la bordure NE (Attique occidentale, Mégaride etc) où une surface karstique sur des calcaires du Trias avec bauxites en abondance est fossilisée par la transgression Cénommanienne.

Phases principales de l'orogénèse Alpine. Dans la partie d'eugéosynclinalum Egéen, entre le massif Cyclado-Attique (autochtone) et la zone de Tripolitza (autochtone), où se prolonge, vers le S, la zone SubPélagonienne à l'E, une zone de transition à la bordure N du golfe Saronique, et le complexe tectonique Argolique vers l'O, s'étend le Myrtoon Pélagos de la Mésogée, de chaque côté des limites entre Hellenides orientales et occidentales, plus largement du côté des premières.

Surrection et effondrements. C'est après le plissement Savique, avec la surrection de la Haute Chaîne Hellénique et la formation, à l'E, d'un relief d'horsts-grabens pour la plupart, que se dessinent assez bien les limites de l'aire Myrtoénne vers l'O (le long de la ligne des failles importantes c. NNO-SSE, du NO de l'Argolide jusqu'au cap Maléas) et vers l'E (bordure occidentale du massif Cyclado-Attique), mais moins vers le N, et pas du tout vers le S. C'est probablement dans la première moitié du Miocène que la mer commença à submerger cette aire.

Anciennes surfaces. Dans le relief du fond, des surfaces peu inclinées, même en dehors des bassins et plateaux, sur des bosses comme sur la face occidentale de celle de Myrtilos sont très caractéristiques. Elles furent probablement développées, pour la plupart, durant l'époque entre la fin de la Mésogée et le début de la Méditerranée (au Messinien-Pontien).

Extension Pliocène. Entre le Pliocène Moyen et le début du Pléistocène, l'aire Egéenne est en extension et il s'y produit d'importants effondrements. La mer pénétra alors très largement dans l'aire Myrtoénne, à l'Astien même jusqu'au-delà de la côte actuelle (en Attique surtout). Un important volcanisme se manifeste aussi le long d'une surface comprise entre l'isthme de Corinthe et le groupe insulaire de Mélos.

Compression au Pleistocène Inférieur. A la suite de cette importante compression la mer se retire, avec des fluctuations causées par des abaissements eustatiques du niveau marin, nous ignorons jusqu'où, et le volcanisme semble avoir cessé.

Extension au Pléistocène Moyen. On peut signaler de nouveaux effondrements, une intense séismicité et un volcanisme (andésitique) très intense dans certains lieux. La mer pénètre à nouveau largement dans l'aire Myrtoénne, probablement au Milazzien. A l'Eutyrrhénien le Myrtoon Pélagos acquiert à peu près sa configuration actuelle. Seules variations très sensibles, les déplacements de la ligne de rivage, au Würmien, à cause surtout des fluctuations eustatiques du niveau de la mer.

A geological study of the history and of the geodynamic processes during the Late Cenozoic in the Aegean Sea area

by

H. BESENECKER, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung,
Postfach 51 01 53, D-3000 Hannover 51, BRD

Abstract.— The recent geodynamic development of the Aegean Sea area can be divided into 5 main intervals: Early Miocene (Burdigalian, Aquitanian)/ Middle Miocene (Langhian, Serravalhian)/ Late Miocene (Tortonian, Messinian)/ Pliocene and Early Pleistocene/ Late Pleistocene and Holocene. Each interval started with a fundamental palaeogeographic revolution which was probably caused by phenomena in the lower earth crust or the upper mantle.

Résumé.— Le développement géodynamique récent de la région d'Égée peut être divisé en 5 intervalles principaux: Miocène inférieur (Burdigalien, Aquitanien)/ Miocène moyen (Langhien, Serravalhien)/ Miocène supérieur (Tortonien, Messinien)/ Pliocène et Pléistocène inférieur/ Pléistocène supérieur et Holocène. Chaque intervalle a commencé avec une révolution paléogéographique dont l'origine peut être attribuée aux phénomènes de la croûte inférieure ou du manteau supérieur.

1. Early Miocene revolution

With the completion of the main Alpine orogenic folding the Aegean Sea area was raised above sea level and was connected with a European mainland in the north. Increasing uplifting together with compression predominated.

2. Middle Miocene revolution

Continuous rather slow but variable uplifting of the Aegean landmass was accompanied by dilatation and extensive fracturing predominately in N-S and E-W direction. Its center was probably in the Cyclades. Block-raising was accompanied by simultaneous erosion which regionally led to an uplifting of plutonic rocks to the land surface. They are assumed to have been formed at about 10 000 m depth immediately before their uplifting. These differentiated vertical movements formed a basin and range landscape.

3. Late Miocene revolution.

A more or less base-levelled land surface was fractured by fault systems the main directions of which vary regionally. Parts of the Aegean landmass submerged in a "pre-Aegean" trench, which probably connected the Tethys near Crete with the Paratethys north of the Dardanelles and separated a western from an eastern Aegean landmass.

4. Pliocene and Early Pleistocene revolution

Differentiated vertical movements took place along normal and reverse faults and locally caused a folding of recent sediments. Especially within the "pre-Aegean" trench and in its immediate vicinity small blocks subsided so that the sea could advance further.

5. Late Pleistocene and Holocene revolution

The various Aegean blocks were broken up into numerous small and very small blocks by fault systems which were probably produced by a considerable extension of the whole area. Afterwards, a differentiated and partly enormous subsidence took place, so that the sea could invade the major part of the area; this was how the present archipelago was formed.

References

- ALTHERR, R.; KELLER, J. & KOTT, K.- Der jungtertiäre Monzonit von Kos und sein Kontakthof.- Bull. Soc. Géol. France 1976
- BESENECKER, H. & BÜTTNER, D.- Upper Cenozoic sediments on the islands between Euboea and Turkey.- in press
- BESENECKER, H. & OTTE, O.- Late Cenozoic development of Kos, Aegean Sea.- in press
- LÜTTIG, G. & STEFFENS, P.- Explanatory Notes for the Paleogeographic Atlas of Turkey from the Oligocene to the Pleistocene.- Hannover 1976
- MEISSNER, B.- Das Neogen von Ost-Samos.- in press
- ROESLER, G.- Relics of Non-metamorphic sediments on the crystalline rocks of the Central Cyclades.- in press

Fallout Radionuclides in Mediterranean Sediments

by

Hugh D. LIVINGSTON, Vaughan T. BOWEN and John C. BURKE

Summary Fallout Pu-239,240 and Cs-137 in a series of Mediterranean sediment cores are independent of depth of overlying water and imply rates of Pu transfer to the sediments slow compared to the Atlantic. Nuclide inventories and patterns of penetration are interpreted in terms of biological activity within the sediments. High Am-241/Pu-239,240 ratios suggest that Am sinks 4-9 times faster than Pu.

Résumé Les concentrations et les inventaires de retombées radioactives Pu-239,240 et Cs-137 dans une série de carottes des sédiments méditerranéens existent, indépendants de la profondeur de l'eau qui les recouvre; ils impliquent, comparés à ceux de l'océan Atlantique, un taux lent de transfert du Pu aux sédiments. On interprète les inventaires de nucléides et le mode de pénétration par rapport à l'activité biologique à l'intérieur des sédiments. Une proportion élevée suggère que l'Am est transporté dans les sédiments 4 à 9 fois plus vite que le Pu.

Text In a series of six Mediterranean cores collected in 1975 and one in 1969, from a range of locations (3°W-25°E) and depths (448-4043 m), Pu-239,240 and Cs-137 concentrations (from nuclear fallout) decreased smoothly with increasing depth within the sediment. The integrated Pu-239,240 per unit area of the sediments collected in 1975 ranged from 3.8-9.5% of that predicted to have been delivered to the sea surface. No decrease in the sediment Pu inventory was found as a function of increasing depth of overlying water. These much lower inventories, than were predicted from a model of Pu sedimentation based on Atlantic studies,¹ confirm that the rates of transfer of Pu to the sediments in the Mediterranean are much slower than in the Atlantic. The ratio Pu-239,240/Cs-137 in five of the 1975 cores ranged only from

0.019-0.025. The remarkable constancy of this ratio implies strong similarities in the properties of the particles that carry these nuclides to the sediments. Higher ratios, in a core from near to the western entrance to the Mediterranean, and in the 1969 core from near Corsica appear to reflect locally more efficient mechanisms transporting Pu to the sediments. Larger sediment inventories of Pu-239, 240 and Cs-137 are associated with increased depth of their penetration within the sediment. These variations in inventories and in patterns of penetration are believed to be consistent with varying population densities and intensity of activities of sediment dwelling organisms.²

Am-241/Pu-239,240 ratios measured in the top layer of the 1975 sediments ranged from 0.7-1.8. These values, considerably larger than found in most Atlantic sediments,³ imply that Am is being transferred to the sediments at rates 4 to 9 times greater than Pu.

1. Noshkin, V. E., V. T. Bowen. "Concentrations and distributions of long-lived fallout radionuclides in open ocean sediments". In Radioactive Contamination of the Marine Environment, IAEA Vienna (1973), 671-686.
2. Bowen, V. T., H. D. Livingston, J. C. Burke. "Distributions of transuranium nuclides in sediments and biota of the North Atlantic Ocean". In Transuranium Nuclides in the Environment, IAEA Vienna (1976), 107-120.
3. Livingston, H. D., V. T. Bowen. "Americium in the marine environment -- relationships to plutonium". Presented at the Eighth Rochester International Conference on Environmental Toxicology, Radioisotopes in the Aquatic Environment, Rochester, N. Y., U.S.A., June 1-4 (1975). In press.

5. Livingston H.D., Bowen V.T., Burke J.C. - Fallout radionuclides in Mediterranean sediments.

Discussion

Rapaire J.L. (Monaco Principality) : Quelle est la quantité d'eau de mer utilisée pour obtenir une mesure de ^{137}Cs .

Livingston H.D. : 50-60 litres.

Guegueniat P. (France) : Do you have an idea of the diffusion rate of Cs and Pu in sediments ?

Livingston H.D. : We believe that our data for Cs and Pu distributions in marine sediments do not show evidence for diffusion of Cs either upwards or downwards in the sediment column. In contrast, however, over a period of ~ 5-10 years we believe our data show evidence of upward mobility of Pu in coastal sediments - perhaps as a result of the interaction of Pu with chelating organics (released by sediment organisms) which are diffusing slowly towards the sediment water interface.

Fowler S.W. (IAEA, Monaco) : How do you account for the high Am/Pu ratio in Mediterranean sediments compared to Atlantic sediments ?

Livingston H.D. : The hypothesis I would favor is that the inorganic component of the Mediterranean particle populations is much higher than the organic component than found in the Atlantic - and that the inorganic particles preferentially favor Am transport relative to Pu. I would have also favored this explanation for ^{55}Fe transport, but the similarity in Mediterranean $^{55}\text{Fe}/\text{Pu}$ sediment ratios and Atlantic ratios argues against ^{55}Fe and Am being transported vertically by the same mechanisms in both water bodies. I find it puzzling

that ^{55}Fe is sedimented so slowly in the Mediterranean but at the moment would not have any useful explanation to offer.

Elder D.L. (IAEA, Monaco) : The higher deposition of Americium in the Mediterranean relative to Atlantic as well as the higher value of Am/Pu in the western Mediterranean could be explained by the fact that the average sedimentation rate in the western basin vs Atlantic is 30 and the inorganic vs organic content of particulates is higher in the Algerian margin compared to the Atlantic (comment).

WIDESPREAD MANIFESTATIONS OF A LOWER MIOCENE VOLCANISM
AROUND WESTERN MEDITERRANEAN

by Forese C. Wezel, Istituto di Geologia dell'Università,
Urbino, Italy.

ABSTRACT - Extensive Mediterranean lower Miocene volcanism occurred in connection with crustal fracturing of European plate. Geological data indicate that the outward movement of the Sicilian and Apennine nappes was complementary to the Balearic Basin's volcanism, rifting and subsidence.

RESUME - Au Miocène inférieur sont été mise en évidence des importants manifestations d'un volcanisme méditerranéen calco-alcalin et rhyolitique, liées a une fracturation qui paraît répandu dans le domain européen. Les phases tectoniques de serrage que ont affecté la Sicile et l'Apennin sont pratiquement contemporain des phénomènes de volcanisme, d'effondrement et de distension dans le bassin algéro-provençal.

Simultaneous manifestations of lower Miocene volcanic activity have been observed in various land and sea regions of the western Mediterranean. They are: volcanic rocks (lava flows and pyroclastics), but often, volcanoclastic (mainly quartz-poor feldspatholithic sandstones) and siliceous strata (diatomites, "tripoli", cherts, etc.). Volcanism was explosive, mainly andesitic-dacitic-rhyolitic, similar to that of the calc-alkaline series presumed to originate along Benioff planes.

I studied the segments of two orogenic belts, i.e. Sicilian part of the Maghrebian and Northern Apennines, in order to detect relationship between magmatic and tectonic activities. In these orogenic systems an internal depression was, in large part, genetically coupled to the outward

advancement of the nappes. The first appearance of the andesitic volcanism occurred only in the late stages of the geosynclinal history, just before and during the final contact between the approaching continental blocks. Lower Miocene andesitic (flysch) sandstones are present in the external tectonic units, thrust towards the African and Adriatic forelands. Contemporaneous volcanic manifestations (diatomites and tuff-ash layers) were observed in many marginal zones of the forelands. The source terranes were both volcanic and plutonic rocks located on the internal crystalline massifs. In the Sicilian and Northern Apennine systems the andesitic volcanoes were located, respectively, behind the Calabro-Peloritan hinterland and on the Corso-Sardinian massif.

In Sicily three main calc-alkaline volcanic phases - I) 24 to 20 my., II) around 17 my. and III) around 15 my. - related to tectogenetic events were paleontologically dated. In the Northern Apennines, until now, only two of these phases (i.e., I and III) have been identified. The beginning of phase I corresponds to an extensive marine transgression which affected either the internal massif area (Sardinia, Tyrrhenian and Calabro-Peloritan blocks) or the carbonate platform of the African and Adriatic forelands. Moreover, the age of the climax of the marine invasion in Sardinia is the same as that of the orogenic compression (about 14 my.) in Sicily and Northern Apennines.

The onset of this Mediterranean transgression occurred in Sardinia following the emplacement of middle to late Oligocene andesitic rocks interbedded with continental deposits. Therefore, it is reasonable to expect that the Oligocene volcanism resulted from an initial fracturing of the crust in the Balearic Basin, rather than through crustal consumption. Tensional rifting and subsidence of the Balearic Basin with its fracturing episodes, accompanied by volcanic activity, started probably 24 my. ago. The progressive narrowing of the geosynclinal space and the crustal compression in the Sicilian and Apennine sectors occurred simultaneously with the tensional process (expressed by volcanism) in the Balearic area. Extensive manifestations of contemporary tensional fracturing and volcanism, also involving reactivation of old fractures, are known to have occurred during lower Miocene within the European plate (e.g., Cantalian volcanism, Rhinegraben, Bohemian massif, etc.).

Geotectonic evolution of the Apennine chains bordering the Ligurian Sea

Klaus-J. REUTTER & Jan GROSCURTH

Institut für Geologie, Freie Universität Berlin,
Altensteinstr. 34A, (D) 1000 Berlin 33

Resumé: Les structures et la distribution des terrains allochthons de l'Apennin septentrional peuvent être expliquées comme l'effet d'un charriage d'un prisme accrétaire de sédiments eugéosynclinaux d'origine penninico-ligurienne sur le bord occidentale de la microplaque Adriatique au cours d'une subduction partielle sous la plaque supérieure européenne. Cependant, selon nouvelles dates fournies par la sismologie à explosions, la croûte continentale de la Corse plonge sous la croûte d'Elbe qui fait partie de la plaque Adriatique. Cette disposition doit être attribuée ou à une subduction du fond eugéosynclinal sous le bord de la plaque Adriatique antithétique à l'emplacement des nappes ou à un changement de la direction de la subduction (flip) après le paroxysme orogénétique.

The pile of nappes of the Northern Apennines can be explained by the obduction of oceanic sediments and ophiolites from the Penninic-Ligurian eugeosyncline onto the western border of the continental Adria microplate during Oligocene and Miocene times. Thus consumption of oceanic crust and mantle by subduction and continental collision is invoked for the Northern Apenninic orogeny.

Structures and distribution of the allochthonous materials and of the synorogenic sediments can be considered to have originated in a similar way as shown by some recent examples of subduction in areas of great sedimentary thicknesses, i.g. at the coast of Oregon, in the Java trench and at the Ionian coast of Calabria. During the Apenninic orogeny a subduction zone dipping to the SW (a probable rotation of Italy is neglected) must have been active along which the eugeosynclinal floor and partially the border of the Adria microplate were subducted. Thus this plate was marginally invaded by an accretionary prism of eugeosynclinal sediments which was formed at the leading edge of the European plate and its Corso-Sardian fragment. This implies, however, that during the preceding orogeny of the Western Alps and its prolongation to Corsica during the Upper Eocene starting from that point where the Apennines are juxtaposed to the Western Alps

the continental collision between the European plate and the Adria plate was not yet accomplished and a part of the Penninic-Ligurian eugeosyncline was left. As the orogeny of the Western Alps is supposed to have been caused by total or partial subduction of the eugeosynclinal floor along an east dipping subduction zone, the double orogene Western Alps/Northern Apennines with its divergent and not coeval structures should be explained by a reorganization and flip of subduction during the Oligocene.

However, recent geophysical interpretations of explosion seismic profiles through Corsica and the Northern Apennines show that the continental crust of Corsica, instead of forming the leading and overriding edge of the European plate, is dipping beneath the crust of Elba, which belongs to the Adria plate. There are two possibilities to explain this configuration:

- 1) The models adopted for the Northern Apenninic orogeny are not correct, and the obduction of eugeosynclinal materials must have been provoked by some kind of "flake tectonics" with a subduction plane dipping to the NE beneath the Adria plate and hence antithetic to the direction of nappe emplacement.
- 2) The models are correct, but after the first flip of subduction in the Oligocene after the paroxysm of the Western Alpidic orogeny, a second flip occurred in the Lower Pliocene after the paroxysm of the Apenninic orogeny. In this case only by the second flip the continental collision was completed, and the Penninic-Ligurian root zones were overridden by this retrocharriage. This view is supported by some geological evidence.

Seismic Investigations of Crustal and Upper Mantle
Structure of the Northern Apennines and Corsica
P.Giese¹, I.Guerra², A.Hirn³, C.Morelli⁴, R.Nicolic⁵,
C.Reichert¹, S.Scarascia⁶, P.Wigger¹

- 1) Institut für Geophysikalische Wissenschaften,
Rheinbabenallee 49, D 1000 Berlin 33, FRG
- 2) Osservatorio Vesuviano, Ercolano (Napoli) Italy
- 3) Institut de Physique du Globe, 4 place Jussieu,
F 75230 Paris Cédex 05, France
- 4) Istituto di Miniera e di Geofisica Applicata,
Viale R. Gessi 4, I 34123 Trieste, Italy
- 5) Osservatorio Geofisico Sperimentale, I 34123 Trieste,
Italy
- 6) Istituto di Geofisica della Litosfera,
Via Mario Bianco 9, I 20131 Milano, Italy

ABSTRACT - Corsica shows a normal crust, 30 km thick. Crust in the Ligurian shelf region is 30 km thick and increases to N and NE. Under Western Tuscany and Elba a crustal doubling could be detected. The upper boundary (20 km) is isolated whereas the deeper one (40-60 km) is correlated with that of Corsica.

RESUME - La Corse a une structure normale avec une épaisseur de croûte de 30 km. Dans la région de plateau de la mer ligurienne, l'épaisseur est environ 20 km, croissant à 30-35 km en direction des Apennins. Sous l'île d'Elbe existent deux M-discontinuités, la supérieure (20-25 km) et la inférieure (40-60 km). La discontinuité supérieure paraît être isolée tandis que la discontinuité inférieure peut être mise en rapport avec la discontinuité de la Corse.

In 1974 a combined land-sea seismic refraction program between the Northern Apennines, Elba, and Corsica was carried out.

Corsica has a typical continental structure with a

crustal thickness of 30 km [HIRN et al. 1976]. The transition to the oceanic crust in the Balearic Sea takes place within 40 km offshore. Between Corsica and Elba more than 5 km postorogenic sediments have been deposited [FINETTI et al. 1970]. A weak uplift of the mantle is present not only E of Corsica but also N of this island.

Under Elba and the region of the NE Ligurian Sea, two boundaries could be detected showing the characteristics typical for the crust/mantle boundary. The upper interface (7.5-8.0 km/s) is at 20-25 km depth, having connection to the discontinuity previously describes for the Corsica area. This shallow boundary vanishes under the Corsica-Elba channel. Such a shallow boundary could also be discovered in the NE part of the Ligurian Sea. It dips down towards the coast, being here at a depth of 35 km.

From the shots W of Corsica, first arrivals penetrating the upper mantle were recorded on Elba and in the western Tuscany. The constructed boundary, beginning under Corsica at 30 km depth, shows the uplift under the Corsica-Elba channel and, in eastern continuation, plunges under Elba.

A late reflection yields a depth of about 60 km E of Elba and an average velocity of 6.3-6.4 km/s. This horizon can be associated with the deep crust/mantle boundary. In the NE-part of the Ligurian Sea, the same structure is existing but it has not been cleared up in detail up to now.

REFERENCES

- FINETTI, J. and C. MORELLI: Geophysical Exploration of the Mediterranean Sea. Boll. Geofis. teor. ed appl. 15, 263-341, 1973
- HIRN, a. and M. SAPIN: La croûte terrestre sous la Corse: données sismiques. Bull. Soc. géol. France No. 5, 1195-1199, 1976.

Ansorge¹⁾, J., Banda²⁾, E., Mueller¹⁾, S., Udias²⁾, A., Mezcua³⁾, J.

- 1) Institute of Geophysics, ETH Hönggerberg, 8093 Zürich, Switzerland
- 2) Departamento de Física de la Tierra y del Cosmos, Universidad de Barcelona, Avda. Gmo. Franco, 647, Barcelona-14, España
- 3) Instituto Geografico y Catastral, Servicio de Sismología e Ingeniería Sísmica, General Ibañez de Ibero, 3, Madrid-3, España

CRUSTAL STRUCTURE IN SOUTHERN SPAIN DERIVED FROM DEEP SEISMIC SOUNDING PROFILES

Under the auspices of the International Geodynamics Project a research program was initiated to determine the structure of the crust and upper mantle in southern Spain in the fall of 1974 and 1975. A network of crustal seismic refraction profiles was established originating from shotpoints at sea close to Cadiz, Adra and Cartagena and on land at Alquife near Guadix. The lengths of the profiles range from 50 km near Alquife to 440 km between Cartagena and Cadiz parallel to the general strike of the Betic and Sub-Betic zones. The main profile was supplemented by observations along a profile close to the coast between Adra and Cartagena and perpendicular to the main tectonic strike from Adra to Ubeda. The first evaluation of the data indicates strong variations of the crustal thickness. A preliminary interpretation leads to a three layered model of the crust. The mean compressional velocity lies between 4.7 and 5.1 km down to a depth of 4 km. Below this the velocity has a value of 6.1 km/s from 4 to 16 km where it increases to about 7.1 km/s. The P_n -velocity is 8.18 km/s. The crust - mantle boundary is reached at a depth of 28 km near Cartagena and 32 km near Adra. Underneath the gravity minimum of the Cordillera Betica the Moho lies at a depth of around 36 km. A more detailed crustal model includes a zone of reduced velocity in the lower crust with a velocity of 6.4 to 6.7 km/s. A much more pronounced zone of low velocity seems to exist in the depth range from 40 to 60 km below the Betic zone with a P-wave velocity of 7.7 km/s.

ETUDES SISMOLOGIQUES DANS LA REGION DE L'ARC DE GIBRALTAR

Denis HATZFELD, Laboratoire de Géophysique Interne, Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 38400 Saint Martin d'Hères.

ABSTRACT

The Arc of Gibraltar region, a place where actually a continental-continental collision occurs, has a very complicated structure resulting from a probably animated history. We present some supplementary geophysical data, which we believe objective and limit the possible models.

RESUME

La région de l'arc de Gibraltar, actuellement lieu d'une collision de type continent-continent, possède une structure complexe résultant d'une histoire probablement mouvementée. Nous présentons des données géophysiques supplémentaires (principalement sismologiques) que nous estimons objectives et qui limitent les familles de modèles possibles.

1) Grands Profils Sismiques

Les résultats des campagnes de sondages sismiques profonds montrent:

- Sous la mer d'Alboran, une croûte mince de caractère continental (16 km) surmontant un manteau légèrement anormal.
- Un passage rapide au domaine continental au niveau des Cordillères bétiques et du Rif avec une racine probable de la croûte.
- Au Maroc, à l'est de l'accident du Nékor, un passage progressif.
- Dans les domaines du Moyen Atlas, du Haut Atlas et de la Meseta marocaine la croûte est de type medio-continentale, d'épaisseur moyenne 35 km, composée de 2 ou 3 couches.

2) Gravimétrie

Une interprétation des anomalies de Bouguer en mer d'Alboran effectuée en tenant compte des résultats de la sismologie expérimentale confirme l'existence d'un manteau anormal sous la mer d'Alboran.

3) Sismicité

La détermination précise des épicentres de la région montre que la sismicité dessine certains linéaments particulièrement en Afrique du Nord où elle peut, le plus souvent, être associée à des accidents

anciens ou à des frontières de domaines géologiques. Dans les Cordillères bétiques elle semble plus diffuse. Les foyers sont situés à des profondeurs inférieures à 50 km.

4) Mécanismes au foyer

Une revue des mécanismes au foyer publiés montre une certaine disparité des solutions focales pour des séismes de magnitude inférieure à 6. Pour les autres l'axe des pressions est situé dans les quadrants Nord et Sud. Nous apportons de nouvelles solutions en Algérie.

5) Ondes de surface

L'étude de la dispersion des ondes de surface de séismes de la dorsale médio-atlantique enregistrés à Porto et Rabat n'est pas perturbée par la ligne Açores-Gibraltar, une forte épaisseur de sédiments est nécessaire dans le golfe de Cadix; l'étude des séismes algériens conduit à une croûte lente dans l'Atlas tellien; une mesure de vitesse de phase entre Ifrane et Malaga suggère sous une forte épaisseur de sédiments une croûte de 20 km environ surmontant un manteau lent.

6) Résidus de télé-séismes

L'étude des résidus, temps observé moins temps calculé, des télé-séismes enregistrés dans l'ensemble du réseau hispano-marocain ne montre pas de variation azimutale des temps d'arrivée excepté pour les stations de Malaga et Nakhla qui enregistrent une avance de 1 s pour les séismes provenant de l'Est par rapport à ceux de l'Ouest; cette avance est probablement due à une anomalie située dans le manteau supérieur.

Ces arguments nous amènent à penser que:

- Aucune subduction lithosphérique actuelle ne peut être mise en évidence.
- La mer d'Alboran se comporte comme une zone tampon ayant été le lieu d'une extension locale (probablement Est-Ouest) au cours de son histoire.
- Dans le cas de collision continentale, à faible taux de rapprochement, la déformation peut jouer un rôle important.

LES MOUVEMENTS DISTENSIFS CENOZOIQUES EN MEDITERRANEE
OCCIDENTALE ET CENTRALE ET LE MODELE BASSIN MARGINAL

par Maurice GENNESSEaux, Alain MAUFFRET
Géologie Dynamique, 4, place Jussieu 75230 Paris Cedex 05

et Jean-Pierre REHAULT
Centre Géodynamique 06230 Villefranche-sur-mer

Abstract : the marginal basin model is probably the best one to explain the cainozoic western mediterranean genesis. Nevertheless its evolution must necessarily be directed by two major events : 1) the subduction inversion during the upper Eocene; 2) the setting up of a thermal swelling before the neogene multispreading stage.

Riassunto : il modello d'un bacino marginale è molto probabilmente il migliore per spiegare la genesi dei bacini del Mediterraneo occidentale. Sembra però necessario far intervenire due avvenimenti importanti : il primo sarebbe, una inversione della subduzione durante l'Eocene superiore; il secondo corrisponderebbe a un processo "d'intumescenza" precedente ad un rifting a partire di più centri di espansione.

Il est admis actuellement qu'une compression permanente et d'intensité variable persiste depuis le Crétacé entre les plaques africaine et européenne, entraînant la disparition progressive du bassin océanique mésogéen. D'autre part, on constate qu'entre ces grandes plaques se forment, au Tertiaire, des bassins à croûte océanique ou de type intermédiaire sous l'effet de distensions. La seule explication fournie à ce jour pour résoudre cette contradiction apparente est la formation de bassins marginaux par fracturation de la plaque continentale en arrière d'un arc.

Il apparaît cependant que ce modèle "pacifique" explique difficilement un certain nombre de phénomènes tectoniques proprement méditerranéens, en raison sans doute de l'exiguïté du domaine océanique séparant les édifices continentaux africain et européen. Une meilleure compréhension des épisodes orogéniques successifs pourrait être obtenue à partir du modèle génétique suivant :

1) Inversion du plan de subduction : les mouvements Crétacé supérieur-Eocène résulteraient de l'obduction partielle des plaques océaniques africaine et insubrique sur la bordure continentale des plaques européennes. Cet affrontement engendre alors l'inversion du plan de subduction (plongement de la plaque africaine sous les plaques européennes).

2) Phase d'intumescence et de formation des grabens : cette phase d'intumescence de la croûte continentale sous l'effet d'un diapir thermique n'apparaît pas dans le modèle proposé par KARIG, bien qu'elle soit parfaitement concevable sinon inévitable, comme dans tous les processus d'ouverture. A ce stade d'évolution correspond une intense érosion de la couverture mésozoïque puis du socle cristallin, entraînant l'amincissement de la croûte continentale.

Durant ce stade d'intumescence, débutent les phénomènes d'extension caractérisés par la création de plusieurs centres d'expansion et la formation de grabens où s'accumulent des dépôts détritiques continentaux parfois évaporitiques. La Provence cristalline et le massif corso-sarde qui bordent le bassin algéro-provençal sont les témoins dispersés d'une phase d'érosion et d'un rifting oligocène.

3) La détumescence par refroidissement : durant cette phase se forment, sur les bordures du bassin marginal en cours d'expansion, des sillons où s'accumulent les dépôts détritiques marins tandis que la partie axiale subit un effondrement.

Des phénomènes complexes de glissements synsédimentaires se poursuivent dans les parties périphériques dans cette période d'effondrement.

La mer Tyrrhénienne et la mer d'Alboran sont de bons exemples de ce stade, avec des sillons sur les marges continentales et des nappes de glissement sur les bordures.

MODELE D'EVOLUTION DE LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE : MISE AU POINT.^o

Jean-Marie Auzende⁺, Jean Bonnin^x et Jean-Louis Olivet⁺

⁺ Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest cedex.

^x Institut National d'Astronomie et de Géophysique, 77, avenue Denfert Rochereau, 75014 Paris.

Nous avons présenté en 1972 un modèle concernant l'origine de la Méditerranée occidentale. Dans ce modèle encore très schématique nous avons conclu que la Méditerranée occidentale était constituée par deux bassins : le bassin provençal et le bassin nord-africain, dont les parties profondes avaient un substratum océanique ou de type océanique néoformé au cours d'épisodes oligocène et miocène inférieur de distension. Le processus invoqué pour expliquer la distension en Méditerranée occidentale, alors que le mouvement entre les plaques Europe et Afrique est un mouvement de rapprochement, est celui de la distension en arrière d'un arc avec formation d'un bassin marginal de type ouest-pacifique.

Des compléments à ce modèle ont été présentés par la suite dans différentes notes tandis que de nouvelles données étaient obtenues en Méditerranée occidentale, mais aussi sur le domaine situé à l'ouest de Gibraltar où se place la frontière entre les plaques européenne et africaine. Ces nouveaux résultats introduisent de nouvelles contraintes que nous essaierons de discuter ici.

Dans le travail que nous présentons, trois principaux points seront l'objet de développement particulier :

...

- Tout d'abord, nous ferons état des données actuelles sur les mouvements relatifs entre l'Europe et l'Afrique et en déduirons les implications sur le domaine Méditerranéen occidental ;
- En second lieu, nous apporterons quelques précisions sur la cinématique de l'ouverture des bassins de Méditerranée occidentale. Nous mettrons l'accent en particulier sur le processus de distension et sa géométrie résultant en grande partie de l'utilisation de réseaux de cassures préexistants ;
- Enfin, nous comparerons les bassins provençal et nord-africain aux bassins marginaux du Pacifique occidental.

° Contribution n° 495 du Département Scientifique, Centre Océanologique de Bretagne.

THE MAGMATIC ACTIVITY IN THE SICANO BASIN (SICILY) RELATED TO MESO-CENOZOIC TENSIVE TECTONICS OF THE SOUTHERN CONTINENTAL MARGIN OF THE TETHYS.

G. GIUNTA, V. LIQUORI, G. LUCIDO, P.M. NUCCIO, M. VALENZA

During the Mesozoic the Sicano basin, in western Sicily, represented the the south-west termination of the great Pindos seaway which cut through a large part of the southern continental margin of the Tethys.

From the upper Trias to the Miocene, together with the surrounding areas, it was involved in tensive tectonic activity verifiable in the tectono-sedimentary evolution of the facies and in the characters of the fissural vulcanism. Most of the vulcanic products, which had their origin in submarine environments, are intercalated in sedimentary sequences of the margins and the axial zone of the basin. Because many of the samples had been subject to submarine weathering the normal methods of basalt-type characterization became meaningless. Therefore to overcome these difficulties the distribution of some elements like Zr, Y, Nb, Ti and P were studied because they are considered as being immobile during alteration (J.A.Winchester and P.A.Floyd, 1976;etc.).

Concentrations of other elements were also studied. Mineralogical and petrographic features of the rocks were investigated by the polarising microscope and by means of x-rays. Moreover analyses were carried out by the E.D.A.S., electron microprobe and D.T.A..

Chemical characteristics of the rocks were determined by a combination of X.R.F., emission spectroscopy and A.A. techniques.

Although conclusive evidence has not yet been obtained the results definitely suggest the following model of the relationship between Meso-Cenozoic magmatism and tectonics in the Sicano basin.

During the Trias, in this belt, tensive tectonic activity began in connection with the attempted rifting in the Mediterranean area. This regional activity caused supply ways for the upward moving alkali magma. Deep crustal fractures were thereby produced by means of which the magma rose giving rise to

differentiation processes. In the upper crust the magma became enriched with H_2O (titaniferous pyroxene was transformed into amphibole) and stopped long enough to sometimes allow for its crystallization.

During the Lower Lias the magma rose up the fractures on the external margin of the basin. This upward rising magma, before giving rise to submarine effusions, passed through carbonatic formations partially assimilating the $CaCO_3$.

At the Lias-Dogger boundary, in concurrence with the intensification of the tensile stresses, the supply ways were most probably resumed taking the E-W tectonic directrices. Mainly along the external margin of the basin basaltic outcrops of this period can be found having chemical transition characters that go from alkaline to tholeiitic terms, normally containing carbonatic inclusions. In axial zones magma having a tholeiitic tendency rapidly rose during the paroxysmatic tectonic phases.

From the Cretaceous no volcanites are so far known in the Sicano basin, even though tensile stresses continued although with less intensity.

Another episode of alkaline vulcanism occurred during the Eocene (Lucido et al, in preparation). Furthermore this episode shows many analogies with that of the Lower Lias even in the modalities of the up-rising magma. In fact in both cases the presence of xenoliths, related to differentiated magmatic portions, can be observed. These xenoliths, easily identifiable, are sometimes a few feet long.

Isotopic evidence proves, contrary to what is usually believed, that the calcite inclusions present in these basalts are generally not due to secondary genesis (Longinelli et al, in preparation). The isotopic $^{18}O/^{16}O$ and $^{13}C/^{12}C$ ratios indicate that the calcite in the basalts is generally a product of digestion that took place in the upper crust.

Studies are in progress on basaltic rocks of the southern paleomargin of the Tethys in the areas adjacent to the Sicano basin, with the aim of clarifying the relationship between vulcanism and tectonic activity in this part of the Mediterranean Sea.

PROBLEMES BIOSTRATIGRAPHIQUES DANS LE NEOGENE MEDITERRANEEN

Germaine BIZON, Carla MULLER

BEICTP, Rueil-Malmaison

Difficulties to determine nannoplankton and foraminiferal zones in the Neogene of the Mediterranean area are discussed and related to paleoecology. For the determination of the Plio-Pleistocene boundary, the extinction of *C. macintyreii* and *C. obliquus* is proposed.

L'influence de la température de l'eau sur la distribution des foraminifères planctoniques et du Nannoplancton est évoquée en Méditerranée ainsi que certains problèmes de correspondances entre ces 2 groupes. Dans cette région méditerranéenne, on propose une limite plio-pleistocène fondée sur l'extinction de 2 marqueurs : *C. macintyreii* et *C. obliquus*.

I - Aperçu paléoclimatologique

A partir de matériaux provenant des legs 13 et 42 A du D.S.D.P. et de sédiments prélevés à terre, en Méditerranée, depuis l'Espagne jusqu'à Chypre, une courbe de paléotempérature peut être établie, fondée sur la distribution des foraminifères planctoniques et du nannoplancton. Elle est comparée à une courbe empirique (Stainforth et al., 1975) établie à partir des foraminifères planctoniques.

La transgression du Miocène inférieur (Aquitaniens) se caractérise par une réduction du nombre des espèces, souvent de petite taille, par comparaison avec les associations tropicales. Plusieurs espèces tropicales du nannoplancton ne sont pas représentées, ni en Méditerranée, ni en Atlantique Nord. Un refroidissement climatique peut expliquer ces différences, de même qu'une réduction de la profondeur d'eau à cette période, en relation avec la tectonique (fréquence des calcaires bioclastiques dans les bassins périméditerranéens).

Un accroissement de la température accompagne la transgression généralisée observée à partir des zones NN3, N5/6 (Burdigalien). Jusqu'au Langhien inclus (NN5, N8-10), cet intervalle est marqué par la grande diversité des espèces et leur large répartition géographique. Les communications entre la Méditerranée, la Parathétys, l'Océan Indien et l'Océan Atlantique semblent ne poser aucun problème.

Une détérioration climatique s'observe du Serravallien supérieur au Tortonien inférieur (NN7-NN9, N12-N15). Les espèces tropicales ne pénètrent pas en Méditerranée. Ceci peut être le résultat d'une rupture des communications avec l'Océan Indien à cette période (émersion de la plaque africaine), avec un apport plus marqué en provenance de l'Océan Atlantique. Ce refroidissement est confirmé par les investigations sur la flore (Benda, 1973).

Au Tortonien moyen (NN10, N16), un léger réchauffement se produit, probablement en rapport avec une phase transgressive. Au Tortonien supérieur-Messinien, les espèces tropicales manquent en Méditerranée et en Atlantique Nord.

Au Pliocène inférieur, un faible réchauffement de la partie superficielle des eaux s'observe à partir du nannoplancton et des foraminifères planctoniques.

Au Pliocène supérieur (NN16, zone à *G. inflata*), la diminution des *Discoasters* et l'abondance des *G. inflata* indique un refroidissement, plus marqué en Méditerranée occidentale et Atlantique Nord qu'en Méditerranée orientale.

Au Pleistocène inférieur, un léger réchauffement se traduit par la disparition de *C. pelagicus*.

II - Problèmes stratigraphiques

L'étude du nannoplancton et des foraminifères planctoniques indique, à la limite oligo-miocène un décalage dans les zones. La zone NP25 (Oligocène supérieur) correspond en Méditerranée à la zone N4 (Miocène inférieur). Ces résultats remettent en cause la position exacte de l'Aquitainien (Oligocène ou Miocène).

L'intervalle Miocène-Pliocène est compliqué, en Méditerranée, par la présence des évaporites. L'acmé des *Sphaeroidinellopsis* (NN12, MPL1 Cita, 1975) est observée en Méditerranée orientale, sous la zone à *G. margaritae*. L'absence de cette acmé, en Méditerranée occidentale, n'implique pas nécessairement une lacune.

La détermination de la limite Pliocène-Pleistocène fondée sur l'extinction de *Discoaster brouweri* et la première apparition de *Globorotalia truncatulinoides* est difficile à utiliser en Méditerranée. Les résultats des legs 13 et 42A indiquent que, en Méditerranée occidentale, les *Discoasters* deviennent très rares au Pliocène supérieur alors que *G. inflata* est abondante. De même, l'apparition évolutive de *G. truncatulinoides* à partir de *G. tosaensis* n'a pas été observée en Méditerranée. La détermination de cette limite en utilisant l'extinction simultanée de *Cyclococcolithus macintyreii* et *Globigerinoides obliquus* semble préférable en Méditerranée comme en Atlantique Nord.

En résumé, les difficultés de corrélations entre les échelles de Nannoplancton et de foraminifères planctoniques existent lorsque les zones sont difficiles à préciser, en raison de l'absence ou de la rareté de marqueurs mieux représentés en régions tropicales.

TO THE CHARACTERISTIC OF THE MESSINIAN IN THE EAST
MEDITERRANEAN

Ivan S. Schumakov

(Laboratory of Marine Geology of Moscow State University)

Several geological objects studied by author in the East Mediterranean are of a definite interest for the characteristic of Messinian in this area. Among them mention should be made of little known sections of the Messinian stage established in the Nahr-El-Kabir river basin near the town Al-Lathegieh in Syria. Occurring conformably on Tortonian deposits, the Messinian is represented from the bottom upwards by: 1) compact limestones, coquina detritus of bioherm (serpulid) limestones, interconnected by mutual transitions; 2) crystalline and laminated finegrained gypsum with bands of stromatolite limestones, marls, detritic limestones. The sequence is crowned by stromatolites forming locally at the places of a washout a characteristic "pavement" of large semispheres - to 1.5-2 m in diameter. The total thickness of the Messinian does not exceed 40-50 m. Usually, with traces of an interval the Messinian is overlain by Lower Pliocene gray clays (transgressive series of deep bays and estuaries). The complex of foraminifers of Messinian age includes: Globigerina bulloides d'Orb., G. pachyderma (Ehrenb.), G. apertura Cushman, Globigerinella siphonifera (d'Orb.), Globigerinoides sp., Globorotalia apertura Pezzani, Porosonion subgranosus (Egger), Elphidium macellum (F. et M.), E. aculeatum (D'Orb.), Asterigerina plaorbis d'Orb., Streblus beccarii (Linne), Quinqueloculina consorbina (d'Orb.) Bolovina d'latata Reuss, Bulimina echinata d'Orb. (determinations by V. A. Krasheninnikov).

The Messinian of Al-Lathegieh region became formed, apparently, in a shallow lagoon separated from the main basin by a sill of Cretaceous and Paleogene rocks; their lithological features as well as the faunistic complex warrant an assumption of this lagoon having been filled by waters of a normal

salinity at the time when a connection has been reestablished between the Messinian lake-sea and the ocean and during the repeated evaporations of the lagoon water during the periods of a general drop in the level of the lake-sea, when this connection became interrupted and the main basin subjected to desiccation.

The valley of Nahr-El-Aasi (Oront) river beginning in Syria and flowing into the Mediterranean in Turkey, represented during the Messinian a deep canyon formed on Miocene grabens. Owing to an "instantaneous" Pliocene ingression it became a deep estuary and got filled by a thick (500-600 m) mass of clays containing numerous fauna remains of a Plaisancian outlook.

New drilling data in the Nile valley confirm its great depth during the Messinian indicating the extent to which the water level fell in the Messinian lake-sea at the periods of greatest desiccation - not less than 1.5-2 km - suggesting the existence in the Upper Tortonian of a deep depression in the place of the Levantian sea.

The presence of Messinian evaporites on Crete and Cyprus data of deep drilling as well as extensive material supplied by continuous seismic profiling make it possible to regard the entire eastern basin of the Mediterranean as an area of an extensive distribution here of Messinian deposits formed at greatly varying hypsometric levels (from nearly 0 to minus 2-3 km) and complicated by active post-Messinian vertical movements of different signs.

Th, U and Pu isotopes in the upper layer sediment of the Taranto Gulf
(Ionian Sea)

A. Mangia⁽⁺⁾, M.G. Mezzadri⁽⁺⁺⁾, C. Triulzi^(°)

Résumé - La radioactivité d'échantillons de sédiments du golfe de Tarante a été mesurée afin de déterminer les teneurs en Th, U et Pu. Les plages des variations trouvées, exprimées en $\mu\text{g/g}$ de sédiment sec sont les suivantes: 2 à 4,5 pour ^{238}U ; 3,3 à 7,5 pour ^{232}Th ; 0,3 à $2,25 \times 10^{-4}$ pour ^{230}Th (Ionion). La concentration en ^{239}Pu (+ ^{240}Pu) est 0,02 pCi/g de sédiment sec. Le rapport d'activité $^{228}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ n'est pas à l'équilibre; il est environ 0,9.

Text - Some results on the chemical and radiochemical analysis^(1,2) of Th, U and Pu isotopes contained in sediment surface layer samples are reported in this paper in the frame-work of a radioecological research in the Taranto Gulf environment^(*). The aim of the general work is at determining the radioactivity baseline level before the beginning of future controlled discharges of radioactive releases into the marine environment from the ITREC reprocessing plant of the CRN Trisaia.

Some basic information on the samples considered are reported in Table 1: samples "L" were collected by a sediment grab sampler in June 1974, samples "ST" were collected by a Phleger corer in July 1972.

The average values of the grain size distribution of dry sediment (expressed in %) are the following:

	>250 μm	250÷125 μm	125÷62 μm	<62 μm
sample L	27	57	15	1
sample ST	1	22	20	57

⁽⁺⁾ Istituto di Chimica generale ed inorganica, Università - Parma

⁽⁺⁺⁾ Istituto di Zoologia, Università - Parma

^(°) CISE, Segrate (Milano) Italia

^(*) Contract Tri-ma.1, CNEN - Parma University.

Uranium (^{238}U) content ($\mu\text{g/g}$ dry sediment) ranges from 2 to 4.5; Thorium (^{232}Th) content varies between 3.3 and 7.5 $\mu\text{g/g}$; Ionium (^{230}Th) ranges from 0.31 to 2.25. 10^{-4} $\mu\text{g/g}$. These data are similar to those previously obtained in the Ligurian Sea⁽³⁾: 2.7 ppm U and 10.2 ppm for natural Th. Samples "L" present a ^{232}Th concentration lower than samples "ST" owing to a different sand and clay content.

Higher values of U and Th have been found in samples collected in the area from the mouth of the river Sinni toward South West (Tre bisacce); bottom materials in the area near the coast show higher concentrations of typical heavy minerals such as zircon and epidote, as reported elsewhere⁽⁴⁾.

It can be pointed out that higher concentrations of artificial radioactivity (from fallout) have also been found in sediments of this area⁽⁵⁾.

Another thorium isotope, ^{228}Th , has been determined through alpha spectrometry and the mean value of the activity ratio $^{228}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ is about 0.9; the disequilibrium between these isotopes is evident.

Determination of plutonium isotopes (from fallout) has been carried out using ^{236}Pu as tracer, as previously described by Wong⁽²⁾: a preliminary datum obtained by analysing an electrodeposited source from a mixed sample (ST. 2/A and ST. 2/B) is 0.02 pCi ^{239}Pu (+ ^{240}Pu) per g of dry sediment.

TABLE 1

sample	collection area	depth (m)	thickness of sediment layer (cm)
L. 0) L. 1) L. 2)	in front of Sinni river mouth, near pipe-line outlet	10-12	1.5-2
ST. 2/A) ST. 2/B)	offshore Sinni river mouth (right and left)	50-200	6
ST. 3	central area	500	6
ST. E	in front of Metaponto (North-East)	50-200	6
ST. 0	in front of Trebisacce (South-West)	50-200	6

Bibliography

1. Triulzi C. (1973) - Analyses of U and Th in marine sediment samples by different methods - *Thalassia Jugoslavica*, 9 (1/2), 119-125.
2. Wong K. M. (1971) - Radiochemical determination of plutonium in sea water, sediments and marine organisms - *Anal. Chim. Acta*, 56, 355-364.
3. Cerrai E., Schreiber B., Triulzi C. (1966) - Ra, Io, Th and U in some coastal sediment samples of the Ligurian Sea - *Energia Nucleare*, 13 (12), 680-686.
4. Brondi A., Ferretti O., Anselmi B. (1974) - Deriva delle sabbie del litorale Nord-Occidentale del Golfo di Taranto - *Rend. Soc. Ital. Min. Petr.*, 30 (1), 111-140.
5. Triulzi C., Mezzadri M.G., Giacoletto C. (1972) - Radioattività dei sedimenti del Golfo di Taranto (1969) - *Giorn. Fis. Sanit. Radioprot.*, 16 (2), 101-108.

6. Mangia A., Mezzadri M.G., Triulzi C. - Th, U and Pu isotopes in the upper layer sediment of the Taranto Gulf (Ionian Sea).

Discussion

Guegueniat P. (France) : Do you think that the high content of iron in sediment (6%) has any influence on the uptake of radionuclides ? Russian works show a correlation between content of iron in sediments and uptake of protactinium and thorium.

Triulzi C. : As for the correlation between the elements of interest with others or with ionic groups (e.g. CO_3^{--}), I think this could be taken into consideration in a future work. For the time being, we are engaged in finishing the collection of all our experimental data.

Ünlü Y. (Turkey) : What type of plant do you have on the coast of Sinni river ?

Triulzi C. : The plant is called ITREC, that is plant for the fuel element reprocessing, which is now at a pilot-plant stage. It is located in an area (CRN, Trisaia) about 5 Km from the coast line. In the future this area might store also radioactive wastes of various origin.

Livingston H.D. (USA) : Have you measured the ratio $^{238}\text{Pu}/^{239}, ^{240}\text{Pu}$ in your sediment samples yet ?

Triulzi C. : Pu isotopes and consequently their ratios for all sediment samples considered have not yet been measured. For the time being we have just obtained the availability of electrodeposited sources derived by radiochemical separation.

Dejak C. (Italy) : What is the predominant water circulation in the Taranto Gulf near the Sinni river estuary ?

Triulzi C. : The oceanographic research carried out by Bernhard et al. did not show any evidence of a preferential circulation in one sense or another: however, some indications of seasonal type have been noticed.

SALT LAKES AND SABKHAS IN THE EASTERN MEDITERRANEAN
DURING THE MESSINIAN DESICCATION*

Gdaliahu Gvirtzman and Binyamin Buchbinder
Oil Research Division, Geological Survey of Israel
30 Malkhe Yisrael Street, Jerusalem, Israel

ABSTRACT

The sequence of the Messinian events in the eastern Mediterranean is subdivided into two main stages. During the first stage, the Arabian and African platforms were elevated along the Levant fault system to about 2000 m above the inner Levant Basin. The resulting regression of the sea deposited anhydrites in sabkhas on an eroded relief of the sloping platforms. During the second stage, a cut-off of the Mediterranean from the global ocean system caused the formation of salt lakes in closed, arid endorheic depressions: the Levant and Herodotus lakes, which resemble the regime of the modern Dead Sea. The flow of waters and salts from the Paratethys lakes and from continental drainage systems, in equilibrium with the loss of water through intensive evaporation and the continuous tectonic subsidence of the basin floor, brought about the accumulation of huge volumes of sodium and probably potassium salts.

LACS SALÉS ET SABKHAS DE LA DESICCATION MESSINIENNE
EN MÉDITERRANÉE ORIENTALE

RÉSUMÉ

La séquence des événements messiniens en Méditerranée orientale est subdivisée en deux phases. Durant la phase la plus ancienne, un soulèvement d'environ 2000 m des plateformes arabique et africaine au-dessus du bassin interne du Levant, dont elles étaient séparées par le système de failles levantin, engendra une régression de la mer, laissant derrière elle un glacis érodé, dont le relief permit la formation de sabkhas à dépôts d'anhydrites. Pendant la phase plus récente, la coupure de la Méditerranée du système océanique global entraîna la formation de lacs salés: Lac du Levant et Lac d'Hérodote, dans des dépressions au régime aride et endoréique, semblable à celui de la Mer Morte actuelle. L'influx des eaux et des sels en provenance des lac de la Paratéthys et des systèmes de drainage continentaux se trouva en un équilibre constant avec les mécanismes d'évaporation et de subsidence tectonique, permettant ainsi le dépôt d'immenses volumes de sels de sodium et probablement de potasse.

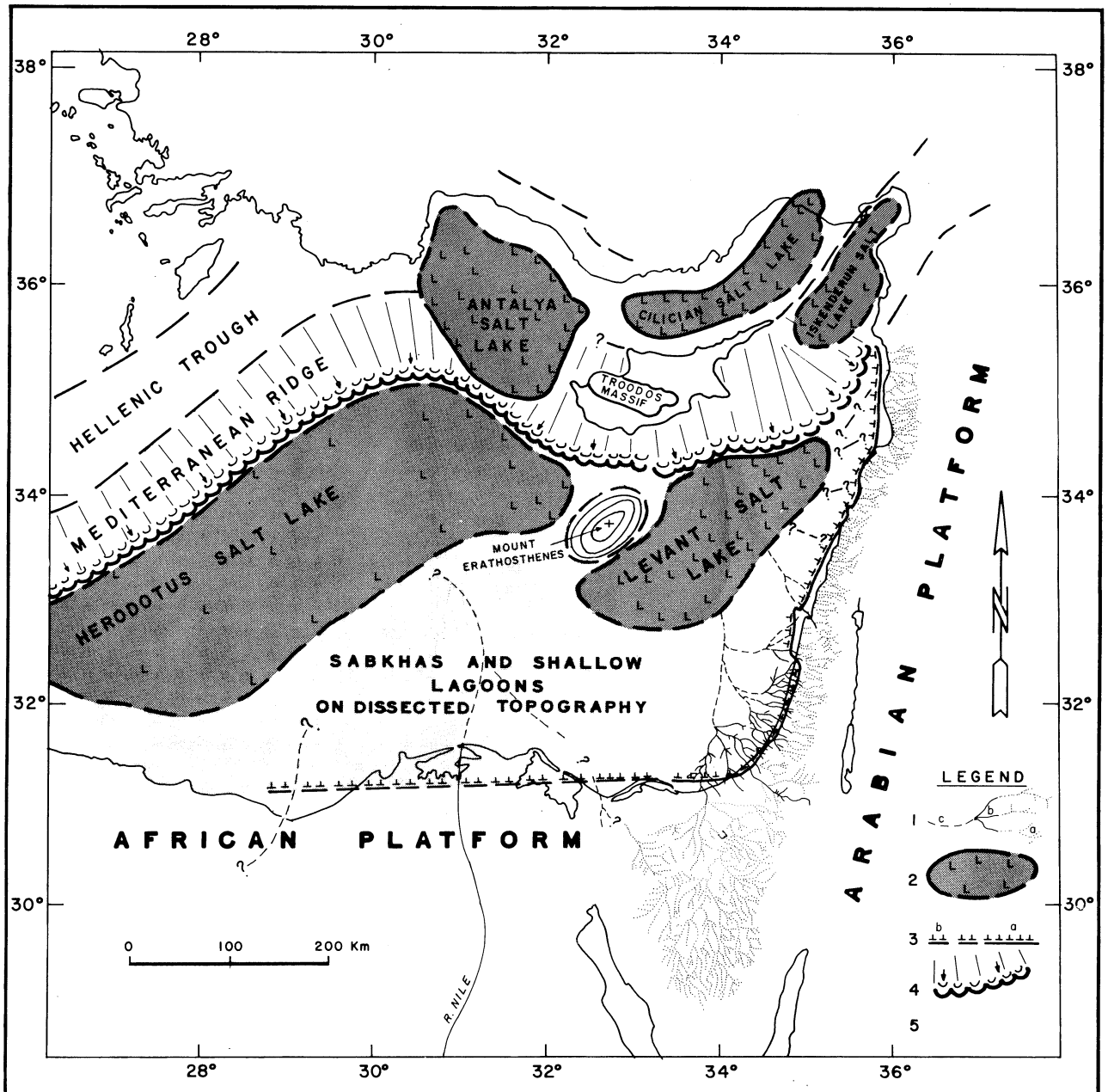


Figure 1 — Paleogeographic map of the eastern Mediterranean during the Messinian: 1) Reconstructed drainage pattern: a) Recent drainage system on the Arabian Platform; b) Reconstructed drainage system from subsurface data of Israel Coastal Plain and Continental Shelf; c) Postulated routes of the major channels in the basin area. 2) Salt Lake; L - salt diapirs (after Biju-Duval et al., 1974). 3) Edge of the Arabian and African platforms: a) inferred; b) hypothetical. 4) The thrust front of the orogenic belt of the Mediterranean Ridge. 5) Desiccated plains of the eastern Mediterranean basin, covered by anhydrite.

GEOLOGICAL HISTORY OF THE EASTERN MEDITERRANEAN
SINCE LATE MIOCENE

F. H. FABRICIUS

Lehrstuhl für Geologie, Technische Universität,
München (R. F. A.)

Abstract. The paleogeography of the Eastern Mediterranean was reconstructed using a new "Dynamic Model" : In late Miocene the Mediterranean most likely has been a shallow sea with subsiding basins filled with evaporites, while in Pliocene-Quaternary time the subsidence became more conspicuous because of slow rate of sedimentation. The present day configuration, probably, is not older than Quaternary.

Since the leg 13 findings of Late Miocene evaporites below the Mediterranean basins several attempts were made to combine deep sea drilling results (1 ; 2 ; 3) with land geology. One of the models proposed by Hsü and Ryan (1), known as the "Deep Basin Dessication Model", postulates Late Miocene basins of a bathymetric setting comparable with the present day morphology. This model excludes important Post-Messinian basinal foundering, while the evaporites of the present land sections are thought to be uplifted. In contrast, Nesteroff's "Shallow Basin Dessication Model" (4) combines temporary total dessication with basins of only 400 to 600 m depth below world sea level, thus avoiding the tectonical premisses of the first model.

Recent investigations proved continuous marine sedimentation at least for parts of the Western Mediterranean (5 ; 6). Facies analyses in the circum-Ionian region also suggest a relative stability of the Mediterranean sea level and an almost continuous supply of oceanic sea water (7). All this contradicts the hypothesis of the existence of a huge waterfall (1) of which, up to now, no vestiges were found. These evidences are the base of a "Dynamic Model" of the Mediterranean salinity crisis during Messinian time (8).

In this model the evaporites are thought to have formed in a very shallow sea. In basinal areas where thick chlorides were deposited (e.g. the central Ionian and the Balearic basins), the waterdepth may have reached only a few hundred meters ; on the other hand, the sulphates facies was formed in very shallow waters as well as in subaerial settings. In areas exposed to continuous or predominant influx of normal marine water "hemipelagic" marls and shallow water carbonates with reefs formed contemporaneously.

In central areas the thick deposits of evaporites, sometimes exceeding a thickness of 1000 m, are indicative for synsedimentary subsidence of the basins in the order of magnitude of about 1 m per thousand years. This rate of subsidence has not changed drastically till present time.

In many Mediterranean cores and land sections, the Miocene/Pliocene boundary is a zone of transition : Messinian evaporites are topped by ("hemipelagic") dolomitic marls of still Miocene age, followed by ("hemipelagic") calcareous marls and/or limestones (Trubi) of Early Pliocene time. The Trubi-facies is frequently intercalated with or grades laterally into typical shallow water sediments, indicating a still not very deep setting. During Pliocene time, the Mediterranean basins continued subsiding, but, because of the lack of important sedimentary infill ("starving basins", in contrast to Messinian time), the subsidence is more obvious.

During Quaternary time turbidites became very important in the central Ionian area (9), indicating that the morphological situation (deep basins with abyssal plains surrounded by steep "continental" slopes) has reached a configuration comparable to the now existing one.

Sapropels and sapropelic layers, frequently intercalated in normal marine Plio-Quaternary sediments, are indicative for events of long lasting (10^2 to 10^3 years) stagnations of the Eastern Mediterranean deep water body (10). The lack of sapropels in the Western Mediterranean basins underlines the importance of the Atlantic water influx and the existence of a threshold between the western and the eastern basins since Pliocene time. Hence, an uplift of Sicily from a deep basinal setting in Messinian time to its present situation (advocated by the Deep Basin Model) can be excluded. In the contrary, the Sicily-Tunisian platform is regarded as a relict of a Miocene shallow water "Mediterranean Sea".

There are important differences in time for the beginning of subsidence of the different Mediterranean basins, e. g. Late Miocene : Balearic, Ionian and (probably) N.-Aegean basins ; Pliocene : Alboran and Tyrrhenian basins ; Quaternary : S.-Aegean area.

**LATE TERTIARY EVOLUTION OF THE ALBORAN SEA
AT THE EASTERN ENTRANCE OF THE STRAITS OF GIBRALTAR**

C.J. Mulder * and G.R. Parry *

Abstract: Results of a 1975 seismic survey by Shell and the Moroccan government in the western Alboran basin correlated with drill site 121 of "Glomar Challenger" indicate an early Messinian opening of the Straits of Gibraltar. Numerous diapirs (clay or salt) are most probably of pre-Messinian age.

Résumé: Les résultats d'une campagne sismique effectuée en 1975 par le gouvernement Marocain et la Shell joints à ceux du forage 121 du Glomar Challenger indiquent que le Détroit de Gibraltar s'est ouvert du début du Messinien. Les nombreux diapirs (sel ou argile?) de la région sont très probablement antérieurs au Messinien.

The Alboran basin, on the concave innerside of the Gibraltar arc, represents one of the most important accumulations of Neogene and Quaternary sediments in the Western Mediterranean.

Stratigraphic correlations are based on the results of corehole 121 and a comparison with onshore Neogene basins, such as the Murcia and Vera basins in Spain (Montenat, 1973; Montenat and Bizon, 1976) and the Chelif basin in North Africa. Palaeontological re-interpretation of DSDP-121 (Montenat and Bizon, 1975) showed that the lower pelagic marl interval (+ 720 m - 867.2 m), which overlies crystalline basement, is of Messinian age. This necessitates a revision of our previous dating (Mulder, 1973), based on Ryan et al. (1972). The unconformity at the top of the

* Shell Int. Petr. Mij., The Hague

Messinian can be recognised as a clear seismic event around the margin of the basin (our horizon 1: "base Pliocene"). A deeper low-frequency reflector band of very distinct character (horizon 2) can be correlated over the whole area, although its continuity is interrupted by diapirs. Its outstanding acoustic contrast probably is caused by evaporites. The reflector onlaps against the basement ridge on which corehole 121 was drilled. It is overlain by Messinian pelagic marls encountered in the basal part of DSDP-121. It is interpreted as lower Messinian, representing a reduced equivalent of the Messinian evaporite interval of the Western Mediterranean.

To the west the strong reflector is terminated abruptly by an approximately E - W trending cliff, the northern edge of a submarine channel. This earliest evidence for strong submarine currents is correlated with the opening of the Straits of Gibraltar in early Messinian. The northern limit of the intra-Messinian erosion channel is less pronounced. The fill probably consists of pelagic sediments as encountered in DSDP-121. Sporadic reflectors suggest that the deeper parts of this channel may contain resedimented evaporites as described by Ricci Lucchi (1973) from the peri-Adriatic basin. Similar submarine erosional patterns are seen at the base of the Plio-Pleistocene and in the present bathymetry of the basin. A deeper seismic event traced through most of the area (horizon 3) locally represents a slight angular unconformity. Elsewhere it onlaps on underlying (older Miocene) sediments. This suggests a tectonic phase, tentatively correlated with the compressive post-Serravallian phase recognised in the Chelif basin and the Murcia and Vera basins. The interval between horizons 2 and 3 consequently could represent the Tortonian. The interval velocities and seismic character of this interval indicate a predominantly shaly or marly composition away from the basin margin.

The deepest seismic event (horizon 4) is thought to be of Middle Miocene age. Both horizons 3 and 4 are terminated in the west by the intra-Messinian erosional channel.

The diapiric features are widespread in the central parts of the Alboran basin. Study of the seismic sections clearly shows that the diapiric movements were syn-sedimentary, commencing possibly during Middle or Lower Miocene time. In some places their activity was terminated in late Miocene or early Pliocene, in other localities more recent movements cause upheaval of the sea floor. In many places the plastic material pierced the sediments and in one locality the diapiric material reached the sea bed. The plastic material could be either clay or salt. The source is extremely deep and its base is never observed. It is speculated that its origin might be in early Miocene (Burdigalian) or older sediments (c.f. Auzende et al, 1975 and Pastouret et al, 1975).

Traits distinctifs du Précontinent catalan (Méditerranée Occ.)

par Jordi SERRA-RAVENTOS*, Jurgen BRINK** et Gudnar TIETZE**.

Résumé :

L'individualisation du précontinent catalan par rapport aux secteurs voisins se manifeste sous des aspects structuraux, sédimentaires et morphologiques très différenciés; ils reflètent de façon étroite la structure géologique sous-jacente, guidée par l'évolution récente de la bordure ouest-méditerranéenne.

Les résultats de l'étude des canyons sous-marins confirme l'existence de successives phases alternées de creusement et de comblement depuis le Miocène terminal dans le secteur du plateau.

Abstract :

The particularity of the catalan precontinent related to the neighbour areas is pointed out by structural, sedimentary and morphological features, and has been influenced by the recent evolution of the western mediterranean margin.

The analysis of two submarine canyons shows the existence of successive phases of erosion and filling. In the head of the canyons these processes have been detected since the upper Miocene.

Les recherches ont été réalisées dans le cadre de l'Action Thématique Programmée Internationale du C.N.R.S. intitulée: "Les mécanismes sédimentaires sur la pente continentale de la Méditerranée Occidentale". Elles ont fait partie de la Thèse d'un des signataires (1). Ces travaux nous amènent à établir les traits distinctifs du précontinent catalan, au Sud du canyon de la Fonera (Palamós, Espagne):

a) Du point de vue structural, l'ossature du plateau est constituée par un bâti rigide, faillé, et arasé par les phases régressives quaternaires. Ces niveaux rigides sont d'âge miocène d'après les forages pétroliers. Quant au socle paléozoïque et cristallin, il s'ennoie très rapidement par le jeu des failles parallèles à la côte (NE-SW).

Cette disposition structurale et l'évolution tectonique récente qu'elle suppose montrent que le précontinent catalan constitue une unité qui depuis le Miocène, a évolué de façon sensiblement différente des secteurs au large des Pyrénées et du Golfe du Lion (2).

*Dept. de Estratigrafía, Universidad de Barcelona.

**Institut für Geophysik, Kiel.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 7a (1977).

b) Du point de vue sédimentaire, le précontinent catalan se caractérise par une réduction extrême des termes pliocènes et quaternaires, elle peut même aller jusqu'à une disparition totale de ces séries. Cette disposition contraste avec celles observées dans la zone de l'Ampurdan⁽³⁾ au Nord, et de Tarragona⁽⁴⁾ au Sud, où se développent de puissantes séries pliocènes et quaternaires.

c) La morphologie reflète de façon étroite la structure sous-jacente. La limite externe du plateau continental est déterminée par l'envoyage du bâti miocène; la pente est caractérisée par les glissements de couverture sédimentaire qui déterminent des ressauts topographiques⁽⁵⁾.

On ne peut traiter de morphologie sans rappeler les résultats de l'étude des canyons sous-marins :

- le creusement initial entaille fortement l'ossature miocène du plateau continental. Cette paléomorphologie du Miocène terminal (épisode messinien) n'est nette que dans le secteur du plateau. Elle diminue d'intensité dès la limite externe de la plateforme et disparaît plus au large dans le domaine de la pente continentale.

- par contre, les entailles ultérieures présentent une amplitude beaucoup plus importante dans tous les domaines.

Cet analyse des canyons confirme bien l'individualisation du précontinent catalan. Dans les zones affaissées (Ampurdan et secteur sud), la phase d'érosion fini-miocène n'a pas produit de morphologie marquée, alors que ^{dans} le secteur considéré, tout comme en Provence, cette phase est responsable de creusements très visibles.

L'étude de la zone catalane met en évidence que les canyons sous-marins ne peuvent arg^umenter très sérieusement l'hypothèse d'un bassin de dessiccation profond au Messinien, car la morphologie qui en eût résulté n'a pas la généralisation qu'une telle paléogéographie suppose.

Les observations d'ordre sédimentaire et structural effectuées sur le précontinent entre le cap Begur et Arenys de Mar s'intègrent parfaitement dans le schéma d'un bassin méditerranéen occidental qui doit essentiellement à la néotectonique sa configuration actuelle dont le modelage de détail se poursuit jusqu'à nos jours.

Messinian event : seismic evidence

L. MONTADERT[‡], J. LETOUZEY[‡] and A. MAUFFRET^{‡‡}

[‡] Institut Français du Pétrole, 1 & 4, avenue de Bois-Préau,
92502 - Rueil-Malmaison (France)

^{‡‡} Université P. et M. Curie, Laboratoire de Géologie Dynamique,
2 place Jussieu, 75005 - Paris (France).

Résumé : Une carte basée sur de nombreux profils sismiques et des données terrestres montre la distribution des évaporites du Messinien en Méditerranée. Basée sur l'étude du bassin nord-baléare une interprétation de l'évènement Messinien est proposée : existence d'un bassin Miocène relativement profond avant le dépôt des évaporites, remplissage des dépressions importantes par une épaisse couche de sel accompagné d'une régression majeure marquée par une surface d'érosion sur les marges, dépôt des évaporites supérieures en mer peu profonde transgressives sur les marges par rapport au dépôt de sel, poursuite de la subsidence durant le Plio-Quaternaire.

A map based on numerous seismic reflection profiles, land data and results of DSDP holes shows the distribution of the Messinian evaporites in the Mediterranean area. The Messinian event is superimposed on a geodynamic evolution that is very different according to the areas : relatively stable or active areas, Cenozoic or Mesozoic basins. Generally one observe an infilling of the depressions by a relatively homogenous salt layer which can be more than 1500 m thick, overlain by "Upper evaporites" made of interbedded evaporites and marls several hundred meters thick. The map shows that during late Miocene the Mediterranean was made up of a succession of more or less separate basins with straits and thresholds.

A model is proposed based on the study of a stable area : the North Balearic basin. Before the salinity crisis a deep Miocene basin already existed as demonstrated by results of Leg 42 A (hole 372), by the existence of pre-Messinian escarpments on the margins with associated sedimentary wedges thinning out towards the basin. The depth could have been around 1000-1500 m. Depressions are filled up by a thick sequence of mainly salt pinching out on the margins. At the same time, linked to lowering of the sea level, subaerial processes created an important erosional surface and canyons on the margins. The upper evaporites deposited in shallow waters rest on this erosion surface and extend much

farther than the salt on the margins. Thus the erosion corresponded to a short event included in the Messinian period.

Subsidence history of the margins and of the basin, due to cooling of oceanic lithosphere and loading by sediments began after opening of the deep basin after the Oligocene rifting phase. Subsidence continued during Pliocene-Pleistocene times bringing the Messinian evaporites at their present depth. On the shelf break of the Gulf of Lion or Gulf of Valencia the amount of Pliocene-Pleistocene subsidence is around 1500-2500 m.

HISTORY OF THE MEDITERRANEAN SALINITY CRISIS

- Kenneth J. Hsü, Geological Institute, ETH, Zurich, Switzerland
 Lucien Montadert, Institut Français du Pétrole, Rueil-Malmaison
 France.
 Daniel Bernoulli, Geologisches Institute, Universität Basel,
 Basel, Switzerland.
 Maria Bianca Cita, Istituto di Geologia, Università, Milano,
 Italie.
 Albert Erickson, Department of Geology, University of Georgia,
 Athens, USA.
 Robert E. Garrison, Earth Sciences Board, University of Cali-
 fornia, Santa Cruz, USA.
 Robert B. Kidd, Institute of Oceanographic Sciences, Wormley,
 U.K.
 Frederic Mélières, Laboratoire de Géologie Dynamique, Univer-
 sité de Paris, Paris, France.
 Carla Müller, Geologisch-Paläontologisches Institut, Johann Wolfgang
 Goethe Universität, Frankfurt, W. Germany.
 Ramil Wright, Department of Geology, Beloit College, Beloit,
 USA.
-

An equatorial ocean was in existence during the Me-
 sozoic between Africa and Eurasia; it was named Tethys. The
 Alpine Orogeny, culminating in the late Eocene and Oligocene,
 eliminated much of this ancient ocean. However, the relic Tethys,
 combined with the newly created post-orogenic basins, still
 managed to host a Mediterranean Seaway. The link was first bro-
 ken in the Burdigalian with the collision of Africa and Eurasia
 along the Middle East front. This event started the gradual
 changes to cooler and drier climate in regions which were now
 situated on the west side of a continent.

Middle Miocene movements cut off forever the opening on the
 east to the Indo-Pacific. Also the Perialpine Depression north
 of the Alps was raised and the communication between the Medi-
 terranean and the Paratethys was severed. The considerable
 freshwater supply from Central Europe was now diverted to the
 Paratethys, and the reorganization of drainages placed conside-
 rable strain on the water budget of the Mediterranean. Finally,
 soon after the beginning of the Messinian stage, the last opening
 to the Atlantic, the Betic and Rif Straits were closed. Evapora-
 tive draw-down of the isolated Mediterranean sealevel, leading
 to desiccation, became unavoidable, when the evaporative losses
 considerably exceeded the precipitation and the influx from
 rivers.

The Mediterranean Evaporite can be divided into two units. The deep-sea drilling did not penetrate the Main Salt or the lower unit. The history of the onset of the salinity crisis and of the early salt-deposition has been told by studies of sections on land. The records in Italy indicate a very sudden change from deep, open marine conditions to environments of shallow-water carbonate-evaporite deposition and of subaerial diagenesis. This first desiccation* was followed by the deposition of the Main Salt. A thick body of salt originated from the evaporation of seawater spilled over from the Atlantic into Mediterranean brine lakes of considerable depths.

An intra-Messinian desiccation led to widespread erosion and recycling of primary halites. The Upper Evaporite deposition followed a marine flooding which may have again filled the Mediterranean to the brim. Evaporative draw-down of the Mediterranean sealevel and the gradual concentration of the brines led to formation of evaporites characterized by the "bull's eye" pattern of saline zonation: Dolomite was the earliest mineral formed, followed by sulphate deposition. Halite was laid down on the bottom of playas, which are now abyssal plains, and the potash salts were restricted to the deepest and the very center of the Mediterranean basins. Repeated flooding and desiccation led to the accumulation of cyclically deposited sediments. Shallow-water diatoms and algal stromatolites proved that the basins were covered by very shallow waters during the flooding stage, and sedimentary structures indicate subaerial exposure during the desiccation stage, of those cycles.

The Mediterranean was underlain by a series of desert and salt lakes towards the end of the Messinian, when the eastern Mediterranean was inundated by brackish water probably from a Paratethys source. A number of lakes known collectively under the name Lago Mare came into existence. Marls, or dolomitic marls with an Ammonia-Cyprideis fauna were deposited in many of those lakes. The western Mediterranean may have remained desiccated before the Atlantic water began to spill over the western portal. The infill began with the deposition of marls with restricted marine, dwarf faunas.

The final and irrevocable flooding of the Mediterranean took place at the beginning of the Pliocene. Normal marine circulations prevailed ever since.

* This event is considered as uncertain by some of us (L.M.)

CYPRUS EVAPORITES

Theodoulos M. PANTAZIS, Ph. D., D. I. C., F. I. M. M.

The Island of Cyprus is divisible into three major stratigraphic and tectonic zones.

The Troodos zone at the south, consists of an igneous massif which occupies the core of the mountain range and gently dipping sediments which are peripheral to the massif.

The Pentadaktylos (Kyrenia) zone, at the north, in contrast to the Troodos massif, is the most strongly folded and thrust zone and composes almost wholly of sedimentary rocks. The central core of Pentadaktylos, (Kyrenia) range consists of crystallised and semicrystallised limestones and dolomites overthrust on younger chalky sediments and turbidites.

The Mesaoria plain, separating the two other zones, is a subsided area most probably of continuous sedimentation from Campanian to Upper Miocene. Deep drilling showed that at the base of this succession, at least in its southern part, there are Troodos pillow lavas.

The Miocene sedimentation of the Troodos zone is composed of marls and chalks of Middle Miocene age with important calcarenite layers, fragmental limestones and paper shales (Pakhna formation). The end of the Pakhna cycle includes bioclastic algal limestones and reef limestones (Koronia formation) which grade upwards and laterally into evaporites mainly consisting of gypsum (Kalavastos formation). Salt has been so far found only in the north part of this zone under Pliocene sediments.

The Lowest part of Pakhna succession is composed of a rhythmic sequence of yellow to buff marls and marly chalks or limestones overlying unconformably the Lefkara chalks and the Terra limestone. The unconformity, however is not apparent in certain areas where sedimentation of Lefkara Group rocks continued into the Lower Miocene. The top of this unit is marked by a prominent stratigraphical zone up to 5 metres thick consisting of bright white porcellaneous siliceous chalks of a characteristic conchoidal fracture which include the gigantic foraminifer Discospirina italica (Costa) interbedded with shaly limestone.

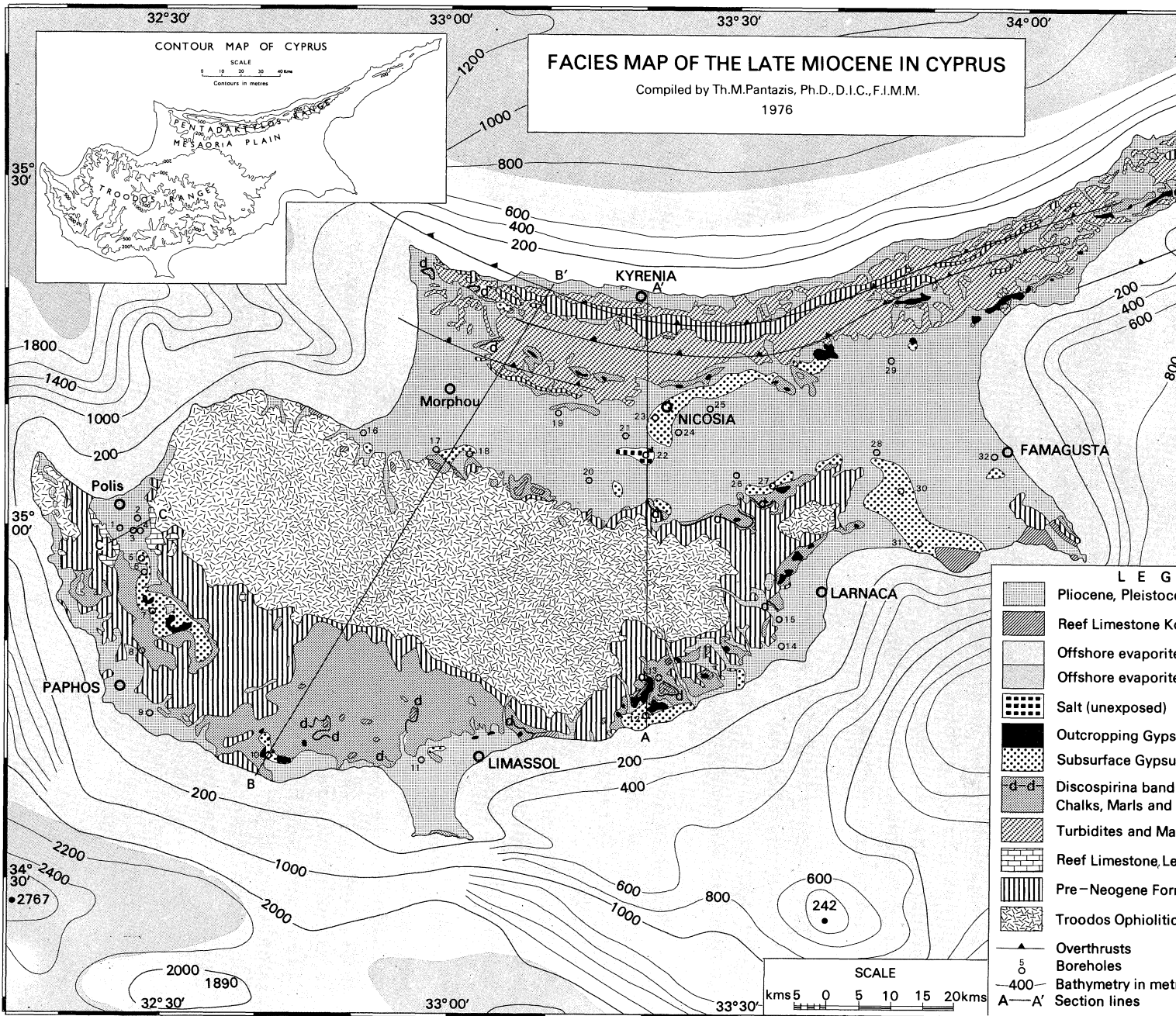
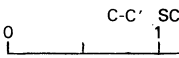
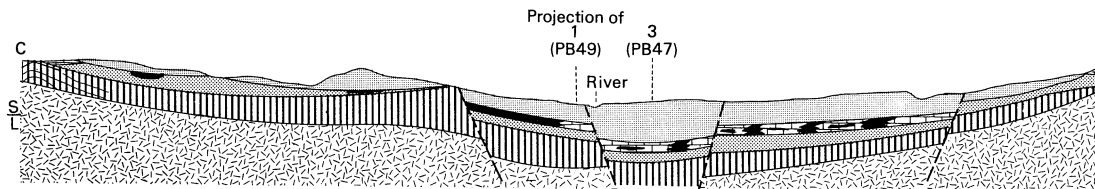
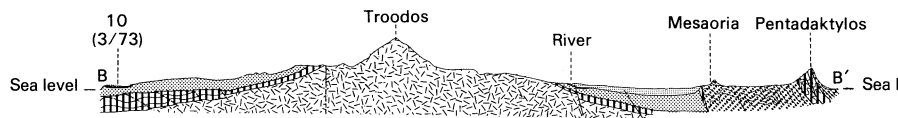
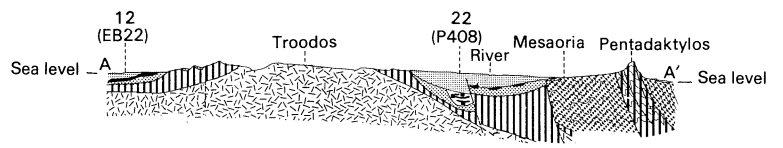


FIG. 1

Drawn by Geo



Prepared by Th. M. Pantazis, Ph.D., D.I.C., F.I.M.M.

Drawn by Geologic

FIG. 2 Diagrammatic Geological Sections A-A', B-B' and C-C'

For legend see figure 1

The chalk-marl sequence shows both vertically and laterally, but most typically vertically (upwards) a facies variation into massive calcarenites or fragmental shaly limestones.

Overlying conformably the Pakhna formation are hard compact, bioclastic bioherm and biostrom reef limestones of the Koronia formation which mark the end of the calcareous sedimentary cycle of Middle Miocene. This formation is also transgressive and overlies in places older formations including igneous rocks. These reef limestones grade upwards and laterally into evaporites consisting of gypsum deposits of the Kalavastos formation, forming thick deposits of considerable extent.

The gypsum forms three main varieties, the usual type of gypsum medium to coarse grained (seccharoidal type), the selenite forming translucent bladed folia or rosettes and the marmara type which is a compact medium-grained gypsum splitting into thin flags used by villagers for interior floor tiles.

The Middle Miocene sedimentation in the Mesaoria and Pentadaktylos (Kyrenia) zones is mainly represented by a thick succession of deposits (exceeding 3000 m. in thickness) of the Kythrea formation which are strongly folded. The Kythrea flysch consists of thin-bedded arenaceous material (turbidites, greywackes etc...) interbedded in places with marls and thin-bedded calcarenitic limestones. At the base of this flysch there are in places basal conglomerates.

Overlying the Kythrea turbidites are rather restricted outcrops of pale grey and brown marls of the Pakhna formation capped in some areas by hard porcellaneous chalks interbedded with papery shales of the Discospirina zone which are similar to the circum Troodos Discospirina band.

Numerous gypsum outcrop within the arcuate belt of Mesaoria zone and the southern periphery of Pentadactylos (Kyrenia) range extending from the most western part to the most eastern part of Cyprus are correlateable both lithologically and stratigraphically to the circum Troodos evaporites.

In the Northern zone of the Pentadactylos (Kyrenia) zone the Miocene stratigraphy is similar to the southern part of the same zone but no gypsum was found outcropping in this area.

Post Pakhna sedimentation in all three zones consists of Lower Pliocene grey and yellowish brown marls, chalky marls, limestones and calcarenites (Nicosia formation) overlain by Pleistocene sediments.

ACKNOWLEDGEMENTS.

Sincere thanks are expressed to Prof. L. Montadert for providing the guidelines for this paper as well as for his invitation to France where I had helpful discussions with him and his staff Dr. B. Biju-Duval and Mrs G. Bizon.

UPPER MANTLE STRUCTURE OF NORTH-CENTRAL ITALY FROM
RAYLEIGH WAVES PHASE VELOCITIES.

Gildo Calcagnile¹, Giuliano F. Panza^{2,1}

¹Istituto di Geodesia e Geofisica, Università di Bari, 70122 Bari, Italy; ²Dipartimento di Scienze della Terra, Università della Calabria, 87030 Castiglione Scalo, Italy.

ABSTRACT.- Rayleigh waves phase velocities for the fundamental mode in the period range 25-250 sec were obtained in North-Central Italy. The different paths show remarkable similarities except at short period, reflecting crustal differences. The path TRI-AQU shows systematically higher values. Preliminary results of inversion are discussed.

RESUME.- Dans ce travail nous exposons les résultats que nous avons obtenu pour les profils Bologna-Olbia (BLO-OLB), Bolzano-Olbia (BOZ-OLB), Trieste-Olbia (TRI-OLB), Grosseto-Olbia (GRO-OLB) et Aquila-Trieste (AQU-TRI) de l'Italie du centre-nord. Les vitesses de phase des ondes de Rayleigh pour le mode fondamental ont été obtenues dans l'intervalle 25-250 sec. Les trois premiers profils montrent des analogies remarquables, à l'exception des courtes périodes, qui reflètent des différences dans les couches crustales. Le profil TRI-AQU est caractérisé par des vitesses de phase plus hautes. On présente les résultats préliminaires de l'inversion.

Although the mantle under the stable parts of the world appear to have systematically similar properties, the less stable part have been less thoroughly studied. By studying the upper mantle structure underneath the less stable areas, we have the possibility of learning something about the depth range of interaction stresses at plate boundaries and possibly something about the thermal regime in these areas. One of the most accessible areas for this kind of study is the Italian peninsula. In this paper, we report on the preliminary results of Rayleigh wave phase velocity dispersion

for North-Central Italy. The two-station method was used.

The records for the station pairs TRI-OLB, BOZ-OLB, BLO-OLB, (GRO-OLB preliminary) and AQU-TRI were analyzed by time-windowing and frequency-filtering techniques. The phase velocities obtained for the aforementioned paths are very similar at long periods to paths over rift zones in Western USA (paths R1 and R3 by Biswas and Knopoff(1)). The presence of very long periods up to 250 sec in our data may be understood if we consider that the events we used are deep ones (>100km) and the deep events give a good excitation of very long period fundamental (and higher) mode(2); this means that we may get good information about the deep structure down to about 500km.

The comparison of the dispersion data with heatflow values available in the area shows that a thinner lithosphere corresponds to a higher heat flow. Even if it is obvious that a more detailed analysis is required, the general picture (dispersion results-heat flow data) is fairly well consistent.

Moreover we may remark that the obtained results are in fairly good agreement with the tectonic of the sampled regions; in fact the region with normal lithosphere (the Apulian plate) shows no significant seismic activity except at its border while the regions with very thin lid, if any, are characterized by higher (crustal) seismicity.

- (1)- Biswas, N.N. and Knopoff, L.: "The structure of the upper mantle under the United States from the dispersion of Rayleigh waves." *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 36, 515-539, 1974.
- (2)- Calcagnile, G. and Panza, G.F.: "Vertical and SV components of Sa." *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 38, 317-325, 1974.

UPPER MANTLE STRUCTURE IN SOUTHERN ITALY AND
SURROUNDING REGION.

Giuliano F. Panza^{1,2}, Gildo Calcagnile¹

¹Istituto di Geodesia e Geofisica, Università di Bari, 70122 Bari, Italy; ²Dipartimento di Scienze della Terra, Università della Calabria, 87030 Castiglione Scalo, Italy.

ABSTRACT.- Rayleigh waves phase velocities have been obtained for the path BAI-PLR. Systematic variation in the phase velocities of the profiles available in the area seems correlated with heat-flow data. A brief description of the inversion results is given.

RESUME.- Les vitesses de phase pour le mode fondamental des ondes Rayleigh ont été obtenues pour le profil Bari-Palermo (BAI-PLR) dans l'intervalle 30-95 sec. Ce profil augmente notre connaissance de la structure du manteau supérieur dans le Sud d'Italie, qui précédemment se basait sur les profils Sidi Bou Said (Tunisie)-Napoli (SBS-NPL) et Sidi Bou Said-Palermo (SBS-PLR). La variation systématique dans la vitesse de phase semble être en corrélation avec le flux de la chaleur. On donne une brève description des résultats de l'inversion.

By studying the upper mantle structure we have the possibility of learning something about the depth range of interaction stresses at plate boundaries and possibly something about the thermal regime in the area. In this paper, we report on the Rayleigh wave phase velocity results available in Southern Italy and surrounding region.

Rayleigh wave phase velocities were obtained for the path BAI-PLR in the period range 30-95 sec using the two-station method (1). The dispersion values agree fairly well with those for SBS-NPL and SBS-PLR by Knopoff, Mueller and Panza (2). At short periods the data are inconclusive for what concerns the crust thickness. The crustal differences between the land and the sea portions of the path might be responsible of large

diffraction at periods proper of fundamental crustal waves. A "reversed profile", in which we observe dispersion for surface waves arriving at the same stations from the south, is much to be hoped for since this would test the reality of attributing our observations to the structure between the two stations. Anyway the presence of a low velocity zone seems clear enough while the presence of a lid may not be excluded.

The results of dispersion analysis agree very well with heat flow data. SBS-NPL with a very thin lithosphere (probably without) (2) is associated to a heat flow about 2.0 HFU, while SBS-PLR with a normal lithosphere (lid is present) (2) is associated to a low heat flow value, about 1.0 HFU. BAI-PLR has intermediate features, that is the presence of a lid not clearly developed and heat flow in between the aforementioned ones. On the basis of the results available to day in this region and in North-Central Italy (3) it seems that an asthenosphere with shear velocity in the range 4.1-4.3 km/sec exists, its top starts from just beneath the Moho in the central area and beneath a lid 50 km thick in the peripheral area, the change seems to be gradual and correlated with heat flow data.

- (1)- Panza, G.F.: "Phase velocity determination of fundamental Love and Rayleigh waves". Pure Appl. Geoph., 188, 000-000, 1976.
- (2)- Knopoff, L., Mueller, S. and Panza, G.F.: "The upper mantle structure of the straits of Sicily and the Southern Tyrrhenian Sea". Symp. Géodyn. Géol. Géophys. Marine, CIESM, vol. 23, Fasc. 4a, 47-48, 1975.
- (3)- Calcagnile, G. and Panza, G.F.: "Upper mantle structure of North-Central Italy from Rayleigh waves phase velocities". This symposium.

The focal mechanism of earthquakes in the Central Mediterranean.

by Rolf Schick, D-7 Stuttgart-1, Richard-Wagnerstr. 44, F.R. Germany.

Summary: The focal mechanisms and the involved stress-patterns of earthquakes in the Central Mediterranean are discussed. It is shown that there exist regions of thrust-, strike-slip and normal faulting.

Résumé: Les mécanismes au foyer des tremblements des terres dans la Méditerranée centrale sont étudiés. Dans les régions différentes il y a des séismes qui ont lieu sur des failles inverses, des failles normales et des failles verticales montrant une dislocation horizontale.

It was shown previously (RIUSCETTI and SCHICK, 1975; SCHICK, 1976) that earthquakes occurring along the Comiso-Messina-S.Eufemia fault in Eastern Sicily and Calabria dominantly show normal faulting mechanism. Apparently this fault extends southward from Sicily into the Malta graben area, as the fault-plane solution of an earthquake of OCT 08, 1949, which occurred between C. Passero and Malta, shows a stress pattern which fits into such an assumption. Earthquakes with strike-slip mechanisms preferably occur along E-W striking fault-planes. The direction of left-lateral and right-lateral faulting alternates in a North-South direction. There is evidence from the stress-patterns of the shocks that the studied area is superimposed by an approximately NE-SW oriented compressional stress-field. It is interesting to notice that the earthquake of Feb 12, 1968, which is situated in the "Mediterranean ridge" at 38°N, 18°E, shows compressional stress approximately normal to the strike-direction of the "ridge". This is in accordance with an interpretation of FINETTI (1976), which was based mainly on seismic reflection data, that the so-called Mediterranean ridge is a geodynamical compression zone. A simplified map of the seismotectonic stress-field is given in Fig. 1.

References:

- FINETTI, I. (1976): Mediterranean ridge, a young submerged chain associated with the Hellenic arc. - *Boll.diGeof. ed appl.* Vol.19,p.31-65.

RIUSCETTI, M., SCHICK, R. (1975): Earthquakes and tectonics in Southern Italy. - Boll.di Geof.teor.ed appl., Vol.17, p.59-78.

SCHICK, R. (1976): Eine seismotektonische Bearbeitung des Erdbebens von Messina aus dem Jahre 1908. - Geol.Jb., in press.

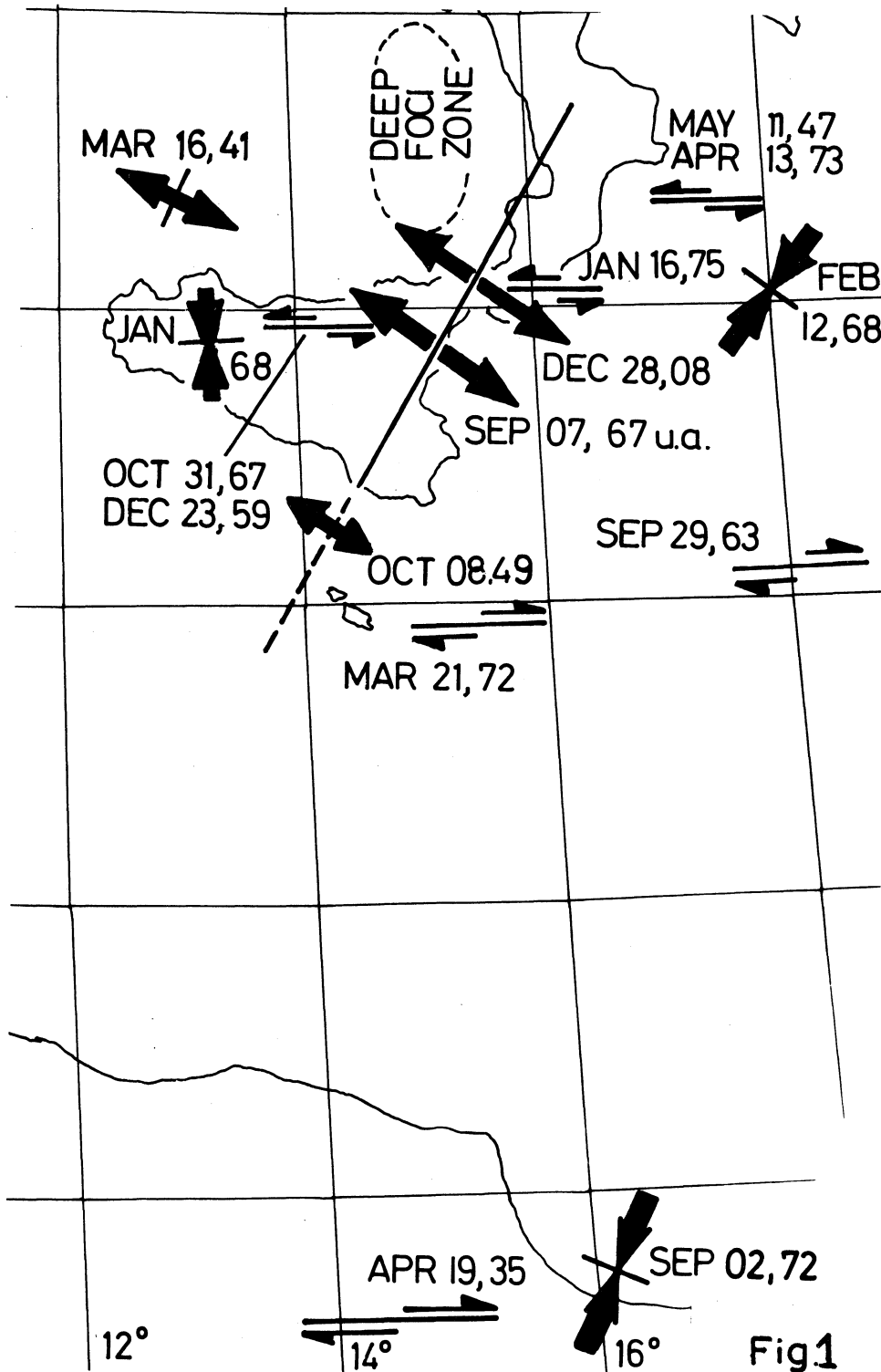


Fig1

On the radioactivity of water and sediment collected in Danube river delta and Romanian Black Sea shore

Iulia I. Georgescu, Nelly Demian and Eva Butuceanu
Polytechnical Institute, Faculty of Chemical Engineering, Bucharest
(Romania)

Abstract - Samples of Danube river delta water as well as Black sea water and sediments at Constantza and Portita sites, during 1975-1976, have been collected and for artificial radionuclides monitored. It has been identified a low activity due to the following radionuclides: ^{144}Ce , ^{125}Sb , ^{22}Na , ^{106}Ru , ^{137}Cs , ^{54}Mn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{89}Sr , ^{65}Zn and ^{60}Co .

Résumé - Des échantillons d'eau prélevés pendant 1975-1976 dans le delta du Danube et dans la mer Noire, ainsi que des sédiments sur la plate-forme continentale dans les régions de Constantza et Portita, ont été investigués pour la contamination radioactive artificielle. Les faibles activités sont due aux suivants radionuclides: ^{144}Ce , ^{125}Sb , ^{22}Na , ^{106}Ru , ^{137}Cs , ^{54}Mn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{89}Sr , ^{65}Zn et ^{60}Co .

Introduction

In previous works it was monitored for artificial radionuclides in seawater, sediments and biological matter on romanian shore of the Black Sea, as well as in the Danube river delta⁽¹⁾. The aim of the present work is to clarify if the low radioactive pollution of the Black Sea is exclusively due to the Black Sea water, or if not, to establish the contribution of Danube river water to the radioactivity of the sea water.

Methods and conclusions

The samples under study were measured for the gamma-emitters making use of a high resolution Ge(Li) crystal of 2.7 keV at the ^{60}Co gamma-lines, coupled to a multichannels analyzer of DIDAC-800 SA-42 Intertechnique type. The following radionuclides were identified: ^{144}Ce , ^{125}Sb , ^{22}Na , ^{106}Ru , ^{137}Cs , ^{54}Mn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{89}Sr , ^{65}Zn and ^{60}Co . The activity of the Black Sea is mainly due to ^{40}K . The majority of the sediment and sand samples of Constantza and Portita sites

lack many of the upper radionuclides. In Danube river delta at Chatal site (bifurcation of Sulina and Sfintul Gheorghe branches of Danube river) in all the samples, i. e. suspended matter, filtered water and bed-load sediments were identified all the radionuclides mentioned, but ^{60}Co , ^{89}Sr are scarce. It is concluded that Danube river is transporting fission and neutron induced nuclides, but of low activities. It must be stressed the permanent presence of ^{125}Sb in all samples.

References

1. Georgescu I. I. et H. Skolka (1970) Sur la radioactivité du seston, de l'eau de la mer Noire et de l'algue *Cystoseira barbata* de la plate-forme continentale roumaine pendant les années 1964-1967. Rev. Roum. Phys. 15 (7), 945-958.
2. Georgescu I. I., S. Lupan, V. Cojocaru and M. Sălăgean (1973) Radioactivity of some marine samples collected from the Black Sea, in relation to the fallout during August 1971-August 1972. Thalassia Jugoslavica 9 (1/2), 205-210.
8. Georgescu I. I., Demian N., Butuceanu E. - On the radioactivity of water and sediments collected in Danube river delta and Romanian Black Sea shore (presented by Jamnický O.).

No question.

Comments on the neotectonic development of the northern
Peloponnesos/Greece *

(SCHRÖDER, B.; BRD 4630 Bochum, Geologisches Institut RUB,
Universitätsstr. 150)

Abstract: The neotectonics of the Peloponnesos shows extension from the early Pliocene up till now with the exception of a compressive stage in the early Quaternary.

Résumé: L'activité volcanique dans le N.O. des Cyclades a coïncidé probablement avec deux périodes de mouvements tectoniques en tension (au Pliocène et à la fin du Pleistocène inférieur). Entre ces deux périodes, s'est inscrit, au Pleistocène inférieur, une période de stagnation tectonique ou même de compression.

Two periods of tensional fault tectonics (during the Pliocene and after the early Pleistocene probably coincide with volcanic activity in the NW.-Cyclades (FYTIKAS et al. 1976; LIPPOLT & SCHRÖDER, not publ.). These periods were interrupted by a period of tectonic stagnation or even compression (DUFAURE et al. 1976).

1. Tensional fault tectonics (often synsedimentary) with individual evolution of fault blocks (subsidence of basins and sedimentary fill up to 1.500 m) started at the Miocene/Pliocene boundary. The first volcanic period lasted about 4,5-2,2 mill. yr.

2. Conglomerate beds up to 600 m in thickness unconformably overly the older Neogene as well as the basement followed by pedimentation processes indicating tectonic stagnation (KELLETTAT et al. 1976) or even compressional tectonics (DUFÀURE et al. 1976) during the early Pleistocene.

3. Tensional fault block tectonics which last up till now started after the early Pleistocene. Elevated marine terraces originated from (?episodic) vertical block movements. The second volcanic period in the NW.-Cyclades lasted since 0,9 mill. yr up till now.

Vertical deformation probably reaches up to 2.000 m during the entire Quaternary (Gulf of Corinth floor compared to the N.-Peloponnesus), near to 100 m during the late Quaternary (since the Tyrrhenian age) and amounts of a few meters during the young Holocene.

Literature:

- DUFÀURE, J.J., KADJAR, M.-H., KERAUDREN, B., MERCIER, J.-L., SAUVAGE, J. & SEBRIER, M.: Les deformations plio-pléistocènes du golfe de Corinthe. - C. R. somm. Soc. géol. Fr., 1975, 18-20, Paris 1975.
- FYTIKAS, M., GIULIANI, O., INNOCENTI, F., MARINELLE, G. & MAZZUOLI, R.: Geochronological data on Recent magmatism of the Aegean Sea. - Tectonophysics, 31, T29-T34, Amsterdam 1976.
- KELLETTAT, D., KOWALCZYK, G., SCHRÖDER, B. & WINTER, K.P.: A synoptic view on the neotectonic development of the Peloponnesian coastal regions. - Z. Deutsch. Geol. Ges., 127, Hannover 1976 (in press).

Intervention de J. Dercourt.

Dans son exposé M. Schroeder distingue 2 phases d'extension séparées par une phase de stagnation ou de compression.

La phase compression paraît reposer en partie sur des travaux menés sur la rive N du lac Stymphale. Les observations ont été reprises par MM. Sebrier, Dufaure et De Wever. Ce dernier à qui l'on doit la carte au 1/50 000 du secteur (Kandyla) a montré que les niveaux considérés comme allochtone (Tripolitza) étaient en fait des brèches de pente entièrement reconstituées ; et que les horizons sous-jacents situés entre ce Tripolitza et les dépôts pliocènes appartenaient à l'unité structurale qu'il a définie sous le nom de "Formation à Blocs". Les auteurs cités en référence par M. Schroeder ont rectifié leur affirmation première dans une note ultérieure.

Hormis l'affleurement du Stymphale M. Schroeder connaît-il d'autres lieux où la compression soit observée ?

RECENT TECTONIC STRUCTURES ON THE CALABRIAN,
HELLENIC AND CYPRUS OUTER RIDGES

Neil Kenyon, Robert Belderson, and Arthur Stride
Institute of Oceanographic Sciences,
Wormley, Godalming, Surrey, England.

"This paper is not to be cited without prior reference to the authors"

ABSTRACT - The small scale relief on the outer ridges of the East Mediterranean, mapped by long range side-scan sonar, is primarily compressional. The outer ridges are considered as evolving miogeanticlines of arc systems driven by mantle diapirs.

RÉSUMÉ - On a détaillé par un sonar latéral de grande portée (13km) les reliefs à petite échelle sur les trois rides extérieures de la Méditerranée orientale. La tectonique est essentiellement compressive. Les rides sont les miogéanticlines actuelles des arcs, pour lesquels le mécanisme préféré est la diapirisme du manteau.

Three ridges external and parallel to the active Calabrian, Hellenic and Cyprus arcs are called the Calabrian, Hellenic and Cyprus outer ridges (other workers recognise only a single Mediterranean ridge). The Hellenic outer ridge at its western end is welded to the smaller Calabrian outer ridge along a suture zone and at its eastern end it merges into the low, narrow Cyprus outer ridge (which is external to the Florence rise and Cyprus block).

Long range (13km) side-scan sonar and narrow beam echo-sounder have enabled patterns of small scale relief (previously called 'cobblestone' topography) to be mapped. A common element of all the patterns is an outer ridge parallel trend. A transverse trend is found on the inner flank of the Hellenic outer ridge and the western end of the Cyprus outer ridge. The greatest complexity of trends is on the highest part of the Hellenic outer ridge between Crete and Cyrenaica (the "Upper Plateau"). These patterns are explained primarily by compressional stress transverse to the arcs, the intensity of deformation increasing towards the inside. Simple folds are progressively destroyed by faulting and slumping parallel to the

fold axes. The resulting faulted folds are further affected by strike-slip faulting of small displacement, and suspected thrusting.

Any effect of karst topography, salt tectonics, or tensional cracking on the crest of an arch is of local and secondary importance. A proposed origin for the relief by gravity gliding of a cover over an inclined basement, prior to collapse of the complex Hellenic trough, is rejected. It fails to explain the continuing uplift of the outer margin or the strike-slip faulting on the inner flanks. The preferred origin is by pushing of a detached cover from the rear, a comparison being made with the external chains of the Western Alps.

The outer ridges are considered as currently active (Late Miocene-Recent) miogeanticlines, not in a phase of 'neotectonics'. A suggested structural continuation of the Hellenic outer ridge into the Ionian Islands may be a miogeanticline of Aubouin's Gavrovo type whereas the outer ridges of the deep sea floor are of his Briançonnais type.

The central segments of the Hellenic and Calabrian arc systems may have evolved and advanced further than their flanks, the outermost Hellenic trench having almost reached the foot of the African foreland. These East Mediterranean arc systems are better explained by a continuum theory for orogeny rather than by consumption processes near the edges of proposed rigid plates. The driving force is envisaged as mantle diapirs spreading towards the East Mediterranean from Tyrrhenian, Aegean and Turkish centres.

Further examples of a deformed sediment ridge external to the deep trench of an arc system include the newly recognised Barbados outer ridge. All other 'outer basement highs' of arc systems fronting onto ocean crust are thought to be fundamentally the same feature.

STRIDE, A. H., BELDERSON, R. H., and KENYON, N. H. (in press). Evolving miogeanticlines of the East Mediterranean. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, (A).

BELDERSON, R. H., and KENYON, N. H. (in press). Outer ridges of orogenic arc systems. Deep Sea Research.

Intervention de J. Dercourt

- 1) Dans le schéma de reconstitution générale M. Kenyon utilise une terminologie géosynclinale qui appelle quelques remarques.

La terminologie géosynclinale telle qu'elle fut utilisée par les géologues français à la suite de J. Aubouin est une typologie.

Le domaine eugéosynclinal que caractérise des ophiolites était autrefois assimilé au sillon du Pinde et séparait une ride eugéoanticlinale (zones pélagonienne et vardarienne) d'une ride miogéoanticlinale (zone de Gavrovo).

En conservant la même nomenclature, compte tenu qu'il apparaît vraisemblable que l'océan majeur ait été vardarien, la typologie conduirait à faire des zones pélagoniennes un domaine miogéoanticlinal et des zones serbomacédoniennes un domaine eugéoanticlinal.

Ce qui est proposé ici diffère totalement puisque dans les cas que je viens de citer les classements se faisant par rapport à un océan septentrional, la Tethys avait été formée au Jurassique supérieur.

Dans la structure actuelle c'est un tout autre domaine océanique qui détermine des zones structurales surplombant le plan de subduction. Il a valeur d'eugéoanticlinal, le domaine océanique qui a valeur d'eugéosynclinal et le domaine africain correspond au miogéoanticlinal et miogéosynclinal.

Si les auteurs pensent nécessaires d'employer la typologie géosynclinale, il me paraît indispensable qu'ils l'utilisent avec le même sens que celle qui dans le passé était employée dans les Hellénides, à une époque où un seul domaine océanique tethysien était reconnu.

- 2) L'ensemble des résultats présenté montre que le domaine affecté de chevauchement est situé dans le ventre de l'arc hellénique. Là où le craton égéen bute contre la marge africaine. Sur les flancs de l'arc tant à l'E (mer qu'à l'W (mer ionienne) les auteurs montrent que de telles structurations ne s'observent pas. Cette différence qui paraît tout à fait compatible avec le modèle d'un plan de subduction où actuellement seule l'extrême S de la plaque égéenne bute contre la marge africaine alors qu'à l'E et à l'W le contact n'existe pas encore. Cette différence est-elle établie sur un réseau d'information identique au S, à l'E et à l'W ?

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA TECTONIQUE RECENTE EN MEDITERRANEE OCCIDENTALE : LES DONNEES DE LA NEOTECTONIQUE DANS L'ARC DE GIBALTAR ET DANS L'ARC TYRRHENIEN

J.-C. Bousquet, Lab. Géologie Structurale, Place E. Bataillon
USTL 34060 Montpellier Cédex

ABSTRACT

The structural analysis of recent deformations (Tortonian to Quaternary) in the Gibraltar arc and Tyrrhenian arc shows that the recent history of these two regions is different. Particularly during the Quaternary, when the Gibraltar arc undergoes compressional tectonics, while in the Tyrrhenian arc the normal faulting tectonic is very important. The general meaning of these phenomena is precised in the frame of the geodynamic evolution of the western mediterranean sea

RESUME

L'analyse structurale des déformations récentes (Tortonien à Quaternaire) dans l'Arc de Gibraltar et dans l'Arc tyrrhénien montre que l'histoire récente de ces deux régions est différente. En particulier au Quaternaire, l'Arc de Gibraltar est soumis à un régime de compression, alors que l'Arc tyrrhénien est le siège d'une tectonique de distension particulièrement importante. La signification générale de ces phénomènes est précisée dans le cadre de l'évolution géodynamique de la Méditerranée Occidentale

Les résultats ont été obtenus lors d'une étude générale de l'Arc de Gibraltar (1), alors que, pour l'Arc tyrrhénien, on s'est basé surtout sur des données recueillies dans la partie nord (2) et centrale de l'arc (3,4).

1 - Arc de Gibraltar.

Après la phase de compression fini-serravallienne, la tectonique récente est polyphasée. On distingue :

a - Du Tortonien au début du Quaternaire, une période de distension, accompagnée dans la partie orientale de l'Arc par un volcanisme de type calco-alcalin (Tortonien à Messinien) puis alcalin (Pliocène sup., Espagne ; Plio-quaternaire, Maroc et Algérie)

b - Au début du Quaternaire, un épisode compressif, d'importance inégale suivant les secteurs. Mégastructures et microstructures indiquent une direction de raccourcissement d'orientation NW-SE à N-S.

Au cours du Quaternaire moyen et récent, le régime compressif se poursuit, mais les déformations d'amplitude modeste sont seulement connues en quelques points et localisées le plus souvent à proximité des grands accidents.

A l'échelle de l'arc, un des traits majeurs est le système de fail-

les d'orientation N 40 à N 50 qui traverse la mer d'Alboran et se poursuit à terre dans le levant espagnol.

2 - Arc tyrrhénien.

Depuis le Tortonien la distension a joué un rôle prépondérant, tout en étant entrecoupée par différents phases considérées comme compressives, et qui sont d'importance inégale (phases intramessinienne, intrapliocène, et du Quaternaire ancien). Ces phases ont joué un rôle mineur dans l'élaboration de la structure récente et du relief de l'arc, les mouvements verticaux liés à la distension plio-quaternaire étant par contre considérables (ex : soulèvement maximum post-calabrien: 1000 à 1200 m).

Ces phénomènes de distension sont accompagnés par un volcanisme (IV^{re} à actuel), qui est alcalin à l'extérieur de l'Arc (détroit siculo-tunisien, Etna...) alors qu'à l'intérieur de l'Arc il est calco-alcalin (îles Eoliennes) ou tholéïtique.

3 - Conclusions.

a - Sur l'Arc de Gibraltar : le rapprochement entre les plaques européenne et africaine se fait à partir du Quaternaire ancien sous forme d'une tectonique de collision, et la déformation est absorbée principalement dans une zone qui se superpose à peu près à la chaîne alpine. Il n'est pas possible de tracer de limite précise entre les deux plaques. Actuellement le même phénomène se poursuit comme l'indique la sismicité et le vecteur de rapprochement des deux plaques.

b - Sur l'Arc tyrrhénien : La distension plio-quaternaire peut être reliée à une extension océanique limitée de la mer tyrrhénienne, sur le modèle des mers marginales .

c - Sur la Méditerranée occidentale : l'évolution des deux arcs est fondamentalement différente à partir du Quaternaire. La partie méridionale de la Méditerranée occidentale doit être divisée en deux domaines (l'Arc de Gibraltar et l'Afrique du Nord soumis à un régime de compression, et l'Arc tyrrhénien, siège d'une tectonique de distension) séparés vraisemblablement par la zone des fractures NW-SE du détroit siculo-tunisien qui jouerait alors le rôle d'une zone transformante dextre. Dans ces deux domaines, tout en étant décalés dans le temps (Pliocène à IVre ancien à l'W, et Pliocène supérieur à IVre récent à l'E), les phénomènes de distension sont suffisamment importants pour avoir provoqué l'approfondissement de la Méditerranée occidentale après l'épisode messinien.

(1) Groupe de Recherche Néotectonique de l'Arc de Gibraltar. L'Histoire tectonique récente (Tortonien à Quaternaire) de l'Arc de Gibraltar et des bordures de la mer d'Alboran. Montpellier, 14-15 octobre 1976.

(2) J.C. Bousquet, La tectonique récente de l'Apennin calabro-lucanien dans son cadre géologique et géophysique. *Geologica Romana* vol. XII, 1973 p. 1-104.

(3) P. Guerey, La Calabre centrale et septentrionale. Guide d'excursion géomorphologique. Travaux de l'Institut de Géographie de Reims f. 10, 128 p

(4) R. Dubois, La suture calabro-apenninique crétacé-éocène et l'ouverture tyrrhénienne néogène. Thèse Paris 1976. 567p.

STRUCTURAL LINEAMENTS AND TECTONICS OF THE MEDITERRANEAN BASIN

Richard M. Foose

Dept. Geology, Amherst College - Amherst, Mass. U. S. A.

Abstract: Crustal lineaments have been identified with the aid of Landsat images in the Mediterranean Basin. An analysis of their length, shape, and orientation suggest the capability of identifying their genetic character: tension, compression, or shear. The orientation and the genetic character of the lineaments suggest widespread crustal subsidence in the Mediterranean.

A l'aide d'images Landsat, on a pu identifier dans le bassin méditerranéen des linéaments de l'écorce terrestre. Leur longueur, leur forme et leur orientation ont été analysées et suggèrent la possibilité d'identifier le caractère génétique de la plupart des linéaments: tension, compression, ou le frottement. L'orientation des linéaments, aussi bien que leur caractère génétique, soutiennent fortement le concept d'un large affaissement de l'écorce terrestre dans le bassin méditerranéen.

Introduction: At the December 1974 meetings of the C.I.E.S.M. in Monaco Foose (1974) suggested that lineament data from Landsat images might be classified according to length and shape, thereby providing the basis for interpreting the genetic character of the lineaments. Short straight lineaments would be caused by normal faults or prominent joint sets (tension). Longer, wavy-shaped lineaments would be created by erosion of the upper plate of thrust faults or of gravitationally detached crustal blocks (compression). Much longer, straight lineaments would be crustal shear.

This paper presents some results of the research since 1974 on analytical techniques for lineament observation, analysis, and interpretation.

Analytical Methods: Lineament data must be studied and interpreted only within discrete morphotectonic provinces (crustal units having a similar tectonic evolution - i.e. the Tyrrhenian Basin). Three fundamental parameters of all lineaments have been observed and recorded: length, shape, and azimuth.

1. **Lineament length:** Based on studies by Foose and Brigham (1977), thousands of measurements have shown that the surface expression on Landsat images of prominent joint sets and normal faults produces lineaments with short strike lengths, less than 12 km. Almost all low angle reverse or overthrust faults (including gravitational glide masses) have long strike lengths, greater than 12 km. All strike-slip faults have strike lengths greatly exceeding 12 km.

2. **Lineament Shape:** Most straight lineaments are created by joint sets, normal faults, or strike-slip faults; wavy lineaments by thrust

(gravitational glide) faults.

3. Lineament Azimuth: The azimuth data for all lineaments are grouped into 5-degree wide segments covering the 180-degree arc extending from East to West.

Using the five parameters described above (short and long lineaments, straight and wavy lineaments, and lineament azimuth, three methods of plotting data have been employed: Frequency vs. Length histograms; Frequency vs. Azimuth histograms; Density (total lineament km.) vs. Azimuth histograms. Four important facts have emerged from the analysis of these histograms from all morphotectonic units in the Mediterranean Basin. First, the mean kilometer length for straight lineaments is consistently and significantly smaller than for wavy lineaments in each morphotectonic unit. Second, straight lineaments are always in the majority. Third, the great majority of straight lineaments in all morphotectonic units are shorter than 12 km. Finally, as the mean lineament length for both total lineaments and wavy lineaments increases, the incidence of thrust faults (gravity glide) or strike-slip faults, or both, increases within that morphotectonic unit.

Lineament Analysis: Analysis of the lineaments within a morphotectonic unit involves determination of: 1. the azimuth of each preferred orientation and the width of the azimuth interval within which it lies; 2. the relative percentage within each interval of the four lineament types (LW = long wavy; SW = short wavy; LS = long straight; SS = short straight). As an example of the method, all of the lineament data from western Italy, Sicily, Sardinia, and Corsica have been combined in the following table:

Lineament Analysis of Tyrrhenian Basin
(Total Lineament Kilometers: 14,210)

Preferred Orientation	Degrees Width Azimuth Interval	Lineament Type				Percent of Total
		LW	SW	LS	SS	
N88W	15	14	36	12	38	13.0
N55E	20	21	23	7	49	15.0
N60W	20	6	34	11	49	12.4
N12W	15	21	23	6	50	6.5

These data show: 1. Short lineaments are in much greater abundance than long. 2. Straight lineaments are more abundant than wavy. The obvious conclusions are that normal faults with relatively short strike length are the dominant structures around the entire basin and that tensional conditions prevailed in the crust when they were formed. The four major tectonic orientations indicates that the Tyrrhenian Basin is a centrally stressed tectonic system with more or less equal distribution of strike directions of its structural features. Radial and peripheral tensional faults within and around the edge of the Tyrrhenian Basin have produced crustal blocks with varying amounts of subsidence. Analysis of data for the Aegean Basin reveals a similar tectonic framework.

The methods of lineament analysis described above provide a powerful tool for regional tectonic studies.

Foose, R. M., 1974, ERTS satellite photography as a tool for tectonic investigations in the Mediterranean Basin: XXIV Conges CIESM, 3 p.
Foose, R. M. and Brigham, R.H., 1977, Interpreting the genetic character of structural lineaments in the Mediterranean: In press, Goddard Space Flight Center Proceedings.

An approach to the structure of the Mediterranean Area :
a satellite Photogeological study

J. LETOUZEY, P. TREMOLIERES and B. BIJU-DUVAL

Institut Français du Pétrole, 1 & 4, avenue de Bois-Préau, 92502 - Rueil
(France).

Résumé : L'étude des images du satellite Landsat-1 a permis de mettre en évidence de nombreux linéaments. Ceux-ci sont interprétés comme des décrochements récents liés à la collision continentale Afrique-Europe et à la fragmentation des masses intermédiaires.

The study of about 700 images taken by the Landsat-1 satellite has been used to draw a photogeological sketchmap of the Mediterranean realm. The interpretation of this imagery enables the major structural features of the margins of the Mediterranean deep basins to be outlined. A great many lineaments can be recognized ; their trends and distribution in the different geological provinces are not haphazard :

a) - Many of these lineaments cut through more recent tectonic units : they have to be put in relation to recent deformations ; b) - Nevertheless they are much denser in the areas where pre-Cenozoic rocks outcrop than in the big sedimentary basins. Thus they partly correspond to old (Paleozoic or Mesozoic) structures that have recently been reactivated, especially on the margins of the basins ; c) - They do not correspond to superficial structures (overthrusts, nappes) but probably to deep crustal structures. It is too early to conclude this study which needs additional work, i.e. comparison with detailed geological or geophysical maps, studies on the field, processing of satellite-recorded magnetic tapes. But we can emphasize the following points :

1. In spite of the difficulties of interpretation, the major systems of lineaments can be considered as wrench faults, and the importance of these horizontal shears is probably greater than generally admitted :

- some good relations exist in the bathymetry, i.e. the structure of the deep basin margins (Tyrrhenian, Siculo-Tunisian threshold, Valencia trough, etc...) ;
- the extension of structures from autochthonous to allochthonous areas raises the problem of the true size of the allochthonous domain under the tectonic pile in the different areas of the Alpine belt ;
- especially the great arcuate systems of the Alpine belt in the Mediterranean seem to be related to such lineaments.

So we have to raise the following questions : what is the amplitude of horizontal displacement ? What are the ages of activity ? Are they responsible for sedimentary changes of facies ?

2. If we consider that the Mediterranean-Alpine area is in a state of continental collision since the Maestrichtian and if we agree with the idea of fragmentation of continents, the major lineaments can reflect the trace in the morphology of the major faults initiated by this fragmentation. Thus the maps which have been drawn can be used to help field studies ; by their synthetic view they enable the major line of weakness to be situated.

These lines express the result of different stresses that occurred in the geological history. The stress orientation is much more important to know than the orientation of lineaments. So further studies in the field are now necessary to understand the stress pattern which has caused the movement along these linear features. An example of such a field study made in S.E. Turkey shows that a structural analysis based on the observation of minor features associated with the Landsat lineaments (shear planes, stylolites, associated folds, tensional joints) furnishes very useful data. It confirms, for example, that since the Maestrichtian Anatolia and Arabia have been subjected to the same stresses. The stress orientation for different periods is in accordance with the general kinematics deduced from the study of Atlantic magnetic anomalies ; but here the determination of the directions of shortening or lengthening and their chronology can be much more precise.

In conclusion, a photogeological sketchmap and field studies are complementary : onland work enables us to understand (and in some cases to predict for other areas) the structures associated with the major lineaments observed by satellite.

SUR LA METHODOLOGIE DE LA NEOTECTONIQUE DES LITTORAUX

par J. ANGELIER, J.P. CADET, M. GIGOUT et G. PIERRE

*Université d'Orléans, Laboratoire de Géologie, 45045 ORLEANS Cedex
(France)*

ABSTRACT. - In the regions where plio-quadernary neotectonics shows little intensity, it is compulsory to analyse recent deformations in regard to reference surfaces, the best being the ocean level. Some quantification examples of quadernary marine platform deformations illustrate this analysis method.

ZUSAMMENFASSUNG. - Im gebietes wo die Plio-Quartären Neotektonik eine kleine Kraft hat, braucht man die jungen Formveränderung in Bezug auf Hinweissflächen zu studieren ; die besten sind die Meeresflächen. Einigen quantitativen Beispiele von Quartäneresterrassen Forveränderung veranschaulichen diese analytische methode.

Il est des régions à néotectonique active où le Pliocène, voire le Quaternaire, présentent des plis manifestes. On rencontre aussi assez souvent des monoclinaux associés à des cassures. Mais le plus fréquemment on observe des ondulations de plus en plus atténuées à mesure qu'on approche de l'époque actuelle - non que les vitesses de déformations aient diminué, mais par manque de temps -. Il faut donc recourir à des méthodes spéciales pour déceler et apprécier des ondulations à grand rayon de courbure.

Le mieux est de disposer d'une surface dont on connaît la forme originelle : surfaces de remblaiement fluvial (plaines alluviales, terrasses), lacustre ou marin (plaines littorales) et en théorie du moins, des surfaces d'érosion évoluées (pénéplaines), des glacis continentaux, etc. La surface de référence la plus précise, horizontale, est le niveau des océans ; certes, ce niveau ne cesse de varier, mais lorsqu'on peut le saisir à un moment donné, ses indications sont précieuses : c'est le cas aux maximums des transgressions glacio-eustatiques quaternaires.

La méthode géomorphologique s'appuie sur les estimations d'activités géodynamiques différentielles : érosion dominant dans une région qui se soulève et surtout accumulation dans les régions subsidentes. Le procédé est excellent mais ne s'applique qu'à de grands ensembles : un massif montagneux, un delta ...

Des levés géodésiques précis, répétés à plusieurs années de distance, ont déjà apporté de bons résultats. C'est le domaine de la tectonique vivante, qui connaît quelques autres méthodes, comme les déformations des installations portuaires ou des canaux de l'antiquité (Lees G.M., 1955, Géol. Rundschau, p. 221-226), en relation directe avec la sismicité.

Nous présentons ici quelques exemples de quantification des déformations pour les étagements de plates-formes marines quaternaires en Méditerranée occidentale (arc de Gibraltar, rivages de la mer d'Alboran) et orientale (littoraux sud-crétois).

Les diagrammes des figures 1 et 2 sont fondés sur des données de terrain, ceux des figures 3 et 4, font appel surcroît aux datations radiométriques, encore peu nombreuses.

Fig. 1 & 2 - Diagrammes des déformations dans l'espace.

Fig. 1 - Les lignes de rivage sont projetées sur une surface verticale parallèle au littoral, ce qui fournit une image de leurs déformations. En haut, maxima transgressifs ouljien, harounien, anfatien, maarifien (de bas en haut). En bas, 3 maxima transgressifs (le dernier au moins est Tyrhénien).

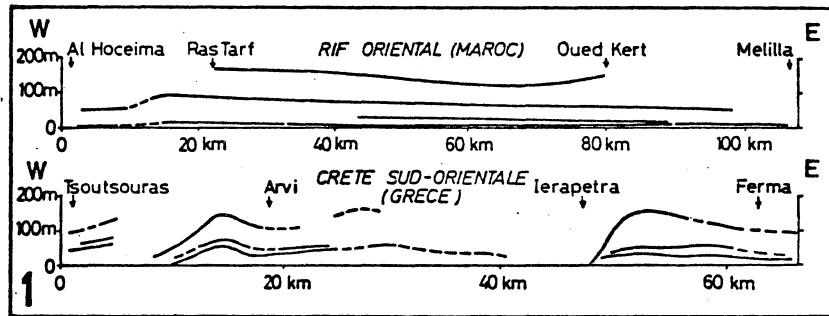


Fig. 2 - Les altitudes maxima atteintes par les lignes de rivage, pour des secteurs définis structurellement, sont reportées sous forme d'histogrammes (1, Anfatien ; 2, Harounien ; 3, Ouljien), permettant les comparaisons.

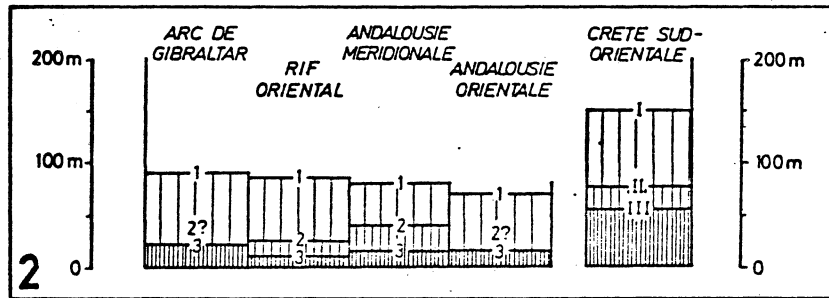
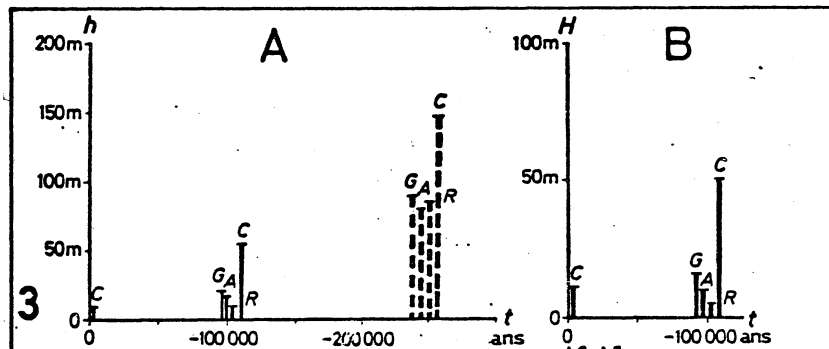


Fig. 3 - Diagrammes des déformations dans le temps.

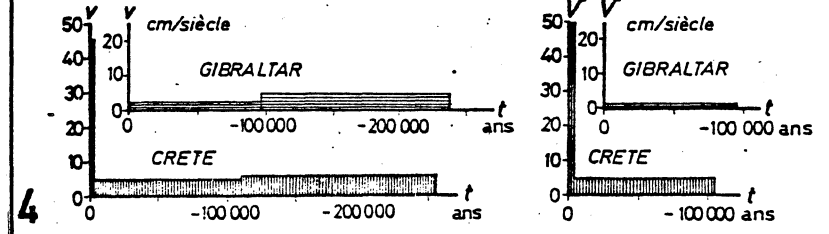
3A - Les variations d'altitude différentielles (amplitude connue des déformations) sont reportées en fonction du temps, pour différents secteurs (C, Crète ; R, Rif oriental ; A, Andalousie, G, arc de Gibraltar), d'après les datations radiométriques actuellement disponibles (ce qui introduit une large part d'incertitude, surtout pour les littoraux de Crète et anfatien, mal datés).



3B - Variations d'altitude absolues H. Elles tiennent compte des variations glacio-eustatiques probables : + 5 m pour l'Ouljien = Tyrhénien récent, - 1 à - 2 m pour le rivage romain.

Fig. 4 - Diagrammes des vitesses moyennes des déformations maximales.

L'accroissement au-delà de 100 000 ans peut n'être dû qu'à l'imprécision des datations. Noter le mouvement historique rapide de Crète.



4A - Vitesses différentielles v.

4B - Vitesses absolues V.

LES EFFETS DE LA TECTONIQUE RECENTE SUR LES PLATEAUX
CONTINENTAUX MEDITERRANEENS : QUELQUES EXEMPLES

Francesco FANUCCI*, Giuliano FIERRO*,
Maurice GENNESSEAU** & Jean-Pierre REHAULT**

* Istituto di Geologia, Università degli Studi, Corso
Europa 30 - Genova

** Station de Géodynamique sous-marine, Laboratoire associé
au CNRS - 06230 Villefranche-sur-mer

Abstract : The authors, on the basis of reflection seismic researches in Nord-Western Mediterranean continental shelf, show some results of the neotectonics on these shelves, chiefly subsident. Movement range, scarcely made up for sedimentation, and its velocity Versilian are emphasized.

Riassunto : Gli autori, sulla base di ricerche di sismica a riflessione condotte sulle piattaforme continentali del Mediterraneo nord-occidentale, presentano alcuni esempi effetti della tettonica recente su tali piattaforme che sono prevalentemente subsidenti. Viene messa in evidenza l'entità dei movimenti, solo in pochi casi compensati dalla sedimentazione, e il loro accelerarsi nel corso del Versiliano.

Au cours de nos études de sismique réflexion sur les plateaux continentaux de la Mer Ligure nous avons mis en évidence une tectonique très active d'âge quaternaire et surtout quaternaire récente. Nous avons essayé d'étendre ces observations à d'autres zones de la Méditerranée occidentale. Les mouvements sont pour la plupart de subsidence mais on distinguera une subsidence uniforme, de l'ensemble de la plate-forme, d'une subsidence différentielle, sous l'effet du rejeu des accidents de bordure de la marge.

Deux caractères essentiels sont à considérer pour individualiser les phénomènes et expliquer l'évolution.

a) Conservation dans la sédimentation quaternaire des stades anciens d'évolution du plateau, chacun marqué par une surface de discordance glacio-eustatique.

b) Limite inférieure de la surface de discordance préversilienne située au-dessous de - 130 m.

Si la subsidence a été continue durant le Quaternaire, les caractères sont observés simultanément. Ceci nous

amène à distinguer quatre types de plateaux continentaux en Méditerranée Occidentale dont nous présentons des exemples.

A/ Les plateaux à subsidence intense et uniforme. La profondeur du rebord est toujours forte et les discordances internes sont de faible valeur angulaire car la subsidence est compensée par la sédimentation. On peut citer comme exemples le plateau au large de La Spezia (Versilie), celui du Golfe du Lion ou celui du Golfe de Valence. Lorsque les apports sédimentaires sont insuffisants comme en Sardaigne Occidentale (Oristano) la profondeur du rebord du plateau atteint des valeurs exceptionnelles dépassant - 250 m.

B/ Plateaux à subsidence moyenne et uniforme. La profondeur du rebord est comprise entre - 130 et - 150 m, les discordances intenses glacio-eustatiques sont très nettes et nombreuses. La subsidence n'est pas complètement compensée par la sédimentation. Les exemples les plus typiques sont ceux du plateau Ligurien (Portofino) et du plateau franco-espagnol près du Cap de Creus.

C/ Les plateaux à subsidence différentielle. Ils sont intéressés par le jeu de failles directes, sensibles essentiellement sur la partie externe, qui traduisent de la liaison avec la structure de la marge. On observe souvent une subsidence très récente, essentiellement tyrrhénienne à versilienne, voire actuelle. On peut citer en Corse Sud Occidentale, près des bouches de Bonifacio, un plateau où le rebord est à la profondeur de - 190 m. De nombreux autres exemples sont visibles en Sardaigne.

D/ Les plateaux à faible subsidence. Suivant que la subsidence est uniforme ou différentielle on observera seulement la surface de discordance préversilienne ou d'autres plus anciennes mais dans les deux cas la sédimentation restera faible et la profondeur du rebord sera supérieure à - 130 m

Un autre cas très rare, est celui des plateaux affectés d'un mouvement de soulèvement : l'exemple le plus typique est celui de la région de Nice où le rebord est situé autour de 90 m.

Dans tous les cas nous observerons la manifestation d'une tectonique distensive active pendant le Quaternaire en Méditerranée Occidentale.

Volcanism related to plate-tectonics in the Western and Eastern Mediterranean.

by H. Bellon, Laboratoire de Pétrologie - Recherche Géochronologique. Bâtiment 336, Centre d'Orsay, 91405 ORSAY -F-
J. Letouzey, IFP, 1-4 av. de Bois-Préau, 92500 RUEIL MALMAISON -F-

Abstract: K-Ar dating and magmatic identification of volcanism and plutonism around the Mediterranean, during the Neogene in the western area, and the Mesozoic and the Cenozoic in the eastern area, have been used to produce an evolutive model in terms of global tectonics.

Résumé: Des données nouvelles d'ordre géochimique et géochronologique (K-Ar) obtenues sur le magmatisme néogène péri-méditerranéen occidental permettent de différencier trois types d'association: calco-alkaline, alcaline, d'anatexie crustale. La géochronologie met en évidence un diachronisme magmatique, chaque association caractérisant un stade de l'évolution tectonique de l'ère méditerranéenne.

Une synthèse bibliographique de données de même ordre est faite sur le magmatisme de Méditerranée orientale du Mésozoïque et du Cénozoïque. L'évolution de cette zone est envisagée (réduction de la Téthys, ouverture et fermeture d'une proto-Méditerranée) liée au jeu des plaques européenne, africaine.

-oOo-

I. Western Mediterranean. New geochronological (K-Ar) and petrochemical data carried on French, Sardinian, North African and Spanish Neogene magmatism, have been used to produce a complete evolutive model of this area. In terms of global tectonics, this magmatism describes the evolution of a subduction of the African plate beneath the European one. The fragmentation of the European plate age (Sardinia) and of the small Kabylo - Betic "plate" upon the subduction zone creates small marginal basins, i.e. Provençal Basin and North African Basin. The Tyrrhenian Basin was created probably in two stages, between the Oligocene and Middle Miocene (first stage) due to the Apennine and Africa subduction, with the appearance of a calc.alkaline volcanism. The second stage is a spreading: tholeiitic basalts in abyssal plain and a very young volcanic arc (shoshonitic) in Eolian. Calc.alkaline volcanism in Sardinia shows a large time extension between 29 my in the SW (Cixerri) and 13 my. Young alkaline volcanism appears between 3.2 my and subpresent times. On the North African edge, magmatism appears diachronically. In Algeria (except near Oran) the calc.alkaline climax is between 16 and 9 my with a strong plutonism. In Tunisia, between 13 and 7 my, the last products being alkaline, in Galite in two stages, at 14 and 10 my. In Morocco and near Oran, the volcanism is younger and highly potassic, between 10 and 5 my (except Ras Tarf around 12 my). Here, an age and potash gradient appears from the coast to the inland. In Spain, from Cabo de Gata to Murcia, products de-

crease in age from 17 to 6 my. Alkaline products are young and scarce in Morocco (near the coast) and Spain around 2.6 my. On the European plate, the long alkaline activity spreads from 20 my to subpresent times.

II. Eastern Mediterranean. A synthesis is made from recent bibliographic data about the age and nature of magmatism, in the eastern area. These results are compared with the Mesozoic and Cenozoic plate tectonics evolution, presented in the session by Biju - Duval et al.

-Volcanism around the Black Sea supports the idea of the Tethys subduction under the European margin, with the creation of a marginal basin, i.e. the Black Sea. Dating of calc.alkaline volcanism is related to this phenomenon, between 150 and 40 my.

-The opening of the Eastern proto-Mediterranean up to the Cretaceous (Triassic pillow-lavas and Cretaceous ophiolites) was accompanied by an alkaline volcanism on the Arabo-African plate (180 - 120 my). After the closing of the sea and collision between the Arabic, the Anatolian, and the European platforms (late Cretaceous), a new volcanism pattern appeared. Calc.alkaline volcanism in the Aegean Sea (Eocene to Miocene in the north, and Plio Quaternary in the south) is related, at least the latter, to the subduction south of the new Aegean plate (fragment of the Apulian plate).

-Since the Cretaceous, two stages of calc.alkaline magmatism are observed in the Pannonian region. First (bananitic plutonic rocks, 70 my) the extension of which is found until Bulgaria, in the Rhodope massif; second, during the Miocene, a strong andesitic and rhyolitic volcanism surrounds the Carpathian Basin, with an apparent migration from west to east, between 21.7 my in Czechoslovakia and 4.9 my in Romania. A last basaltic activity transects this volcanism between 3.9 and 1 my.

On the Age of the High-Pressure Metamorphism on Sifnos (Greece)

Preliminary Report

Rainer Altherr, Martin Okrusch and Eberhard Seidel

Mineralogisch-Petrographisches Institut, Technische Universität,
Gauss-Strasse 29, D-3300 Braunschweig

Wilhelm Harre and Hans Kreuzer

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Alfred-Bentz-Haus, Postfach 510153, D-3000 Hannover

Abstract. K/Ar dating on five phengites and two paragonites from five blueschists and one eclogite collected on the island of Sifnos indicate that a subduction process and related high-pressure metamorphism took place during the Late Eocene.

Résumé. K-Ar datations sur cinq phengites et deux paragonites des cinq schistes à glaucophane et d'une éclogite, qui son pris de l'île de Sifnos, indiquent, que le procès de subduction et le métamorphisme de haute pression a eu lieu pendant l'eocène supérieur.

Critical mineral assemblages in the Cyclades crystalline complex indicate different baric types of regional metamorphism. Contrasting geothermal gradients are represented by the high-P assemblage jadeite + quartz, recognized in the glaucophane-rocks on the islands of Syros and Sifnos, versus the Barrow type metamorphism on Naxos ranging up to the sillimanite zone. A paramount problem for the Cyclades crystalline complex is the temporal relationship of both types of metamorphism. In this paper, first results on the age of the high-pressure rocks on N-Sifnos are communicated.

Mineral assemblages of investigated blueschists and one eclogite from a road cut near Cherrónisos are:

Si74-127: quartz-phengite-chlorite-garnet-glaucophane,

Si74-129 (eclogite): pheng.-omphacite-garn.,

Si74-131: qtz.-pheng.-parag.-jadeite-chlor.-glauc.-garn.,

Si74-132: qtz.-pheng.-parag.-jadeite-glauc.-garn.,

Si74-133: qtz.-pheng.-glauc.-garn.-epidote,

Si74-134: qtz.-pheng.-jadeite-glauc.-garn.-(lawsonite),

Si74-135: qtz.-jadeite-parag.-glauc.-garn.

These assemblages point to water vapour pressures of more than 10 kb. The K/Ar dates determined on the white micas are not uniform. Paragonites Si74-132 and -135 yielded model ages of 50 and 47 m.y. respectively, phengite -127 45 m.y.. The phengites -129, -133, and -134 yielded model ages between 42 and 41 m.y.. Much lower ages of 35.4 and 34.7 m.y., respectively, were determined on the phengite/paragonite pair Si74-131. Although the K-contents of phengites and paragonites differ by an order of magnitude, the respective dates do not deviate very much from each other. Consequently, the model ages should not be affected by excess argon seriously. On the contrary, by the pattern of sample -131, i.e. the lower age with the lower content of potassium, losses of argon are conjectured. So the age of the high-pressure metamorphism should be higher than 35 m.y.. The range of the data points can be characterized by a lower reference isochron of 35 m.y. and an initial ratio of recent atmospheric argon (295.5) and an upper reference isochron of 44.4 ± 0.5 m.y. and a slightly elevated initial ratio of 305.5 ± 1.5 , which is defined by the paragonites -132, -135, and the phengite -134. We assume that 45 m.y. (Middle to Late Eocene) is close to the age of the high-pressure metamorphism related to subduction. This metamorphic event clearly predates the Barrow-type metamorphism and related igneous activity for which Miocene mineral ages are reported (ANDRIESSEN et al., 1976; ALTHERR et al., this volume). ANDRIESSEN et al.: Fourth European Colloquium of Geochronology, Cosmochronology, Isotope Geology, Amsterdam, 1976 (Abstract).

Late Jurassic and Late Cretaceous Metamorphism
in the Uppermost Unit of the Cretan Nappe System

SEIDEL, EBERHARD, MARTIN OKRUSCH, MANFRED SCHLIESTEDT,
Technische Universität Braunschweig, Mineralogisch-Petrograph.
Institut, Postfach 3329, D-3300 Braunschweig,
HANS KREUZER, WILHELM HARRE and HELMUT RASCHKA,
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,
Postfach 51 0153, D-3000 Hannover 51, F.R. Germany

Abstract: High-grade/low-to-medium pressure rocks of the uppermost nappe of Crete were formed during a Late Cretaceous (70 m.y.) regional metamorphism as established by concordant K/Ar ages of hornblendes and biotites. Rocks formed under elevated pressure and medium temperature yielded amphibole and phengite ages of about 145 m.y., indicating a Late Jurassic metamorphism.

Résumé: Une série variée de roches métamorphiques de haut degré (700°C, 5 kb près de Lentas, dans le Monts d'Asterousia) est un constituant typiques de la nappe ophiolitique de la Crète. K/Ar âges concordants des hornblendes et des biotites de 70 Ma de toutes les occurrences principales de la nappe, prouve un refroidissement rapide au Maastrichtien.

Les roches à métamorphisme de moyenne température et de pression élevée (500-550°C, 6-8 kb) de Crète et de Gavdos ont donné des âges des amphiboles et des phengites d'environ 145 Ma et prouve donc un métamorphisme au Jurassique supérieur.

Ces résultats renforcent la corrélation de la nappe avec la zone pelagienne/subpelagienne de la Grèce continentale.

In the island of Crete we distinguish at least five pre-Neogene geological units. The uppermost nappe can be divided into an upper part of serpentinite bodies, and a heterogeneous basal part containing high-grade rocks as the most typical constituents. No pronounced zonation of critical minerals was recognized. Locally small bodies of synkinematic granites are intercalated with the high-grade rocks.

At Léntas (Asteroússia) amphibolites are characterized by the assemblage brown hornblende - diopside - plagioclase (An 50) while associated metapelitic gneisses consist of garnet - cordierite - biotite - sillimanite (andalusite) (-K-feldspar) - plagioclase (An 40-50) - quartz. From relevant experimental data including the Fe/Mg distribution on coexisting garnet and cordierite, the p-T conditions are estimated to 5 kb and 700°C. Three hornblendes from these rocks yielded a mean K/Ar age of 71.2 ± 1.0 m.y., two biotites 69.9 ± 0.9 m.y. and a third biotite 67.9 ± 1.4 m.y.. Similar, nearly concordant K/Ar ages for hornblendes and biotites from all major occurrences of the nappe prove a quick cooling in Early Mastrichtian and thus an Eo-Alpidic high-grade regional metamorphism.

Metamorphic rocks formed by medium temperature and elevated pressure are known from Central Crete and from the small island of Gavdos. They also belong to the uppermost tectonic unit. Temperatures of 500-550°C are estimated from the occurrence of almandine, the coexistence of hematite and ilmenite, and by the reaction dolomite + quartz + actinolite + calcite. Elevated pressures (6-8 kb) are indicated by the high content of phengite in the white mica, by garnet appearing earlier than biotite, and by the widespread occurrence of glaucophane, crossite, and barroisite. Seven of eight phengites and one hornblende yielded nearly concordant K/Ar ages between 142 and 147 m.y., indicating that these rocks underwent metamorphism during Late Jurassic. One hornblende yielded a lower model age (132 m.y.) than the coexisting phengite, whereas three hornblendes gave higher dates (156, 166, 191 m.y.) without clear tendency in isochron plot. So far no confident explanation of the amphibole dates can be given. The uppermost tectonic unit of Crete is a composite nappe. It comprises rock complexes differing in type and age of metamorphism and can be related to the Pelagonian/Sub-Pelagonian zone of the Greek mainland.

Experimental research concerning the radionuclides transport in Danube river delta

Iulia I. Georgescu^(°), Nicolae Ciovică^(°°), Nelly Demian^(°), Eva Butuceanu^(°) and Gheorghe Băran^(°)

Abstract - In previous works, a general insight on the transport and sedimentation of suspended matter in the storage lakes of inland rivers of Romania, have been investigated. A search to find a correlation between the velocity and solid discharge of Danube river and the radionuclides distribution in a certain cross section, is presented.

Résumé - Des mesures ont été effectuées dans une section du delta du Danube, concernant les vitesses du courant de l'eau, de la turbidité, ainsi que la présence de dix radionuclides artificiels dans l'eau filtrée, les suspensions et les sédiments. Les expériences ont été poursuivies dans différentes conditions hydrologiques, en vue d'établir une prognose sur le transport des radionuclides.

Introduction

The aim of this work, is to establish a relative prediction for the transport capacity of radionuclides by Danube river. Preliminary experiments in front of Chatal site (bifurcation of Danube river into Sulina and Sfîntul Gheorghe branches), have been performed. Because suspended matter is very important in transporting the radionuclides, it was necessary to check some engineering data known in the literature^(1,2), with our specific conditions concerning the mechanism transport of suspended matter by Danube. Instead of using a radio-tracer, the artificial radionuclides already present in water were applied, despite their activity.

^(°) Polytechnical Institute of Bucharest (Romania)

^(°°) Institute of Meteorology and Hydrology of Bucharest

Materials and Methods

The hydrological measurements in ten vertical sections for liquid and sediment discharge have been carried out. Ten fission and neutron induced nuclide distribution have been determined by analyzing their characteristic gamma-lines, by means of a Ge(Li) detector coupled to a multichannel pulse height analyzer. The suspended matter, the surface water as well as the corresponding vertical bedload sediments have been investigated.

Conclusions

The distribution coefficient of some radionuclides in Danube samples has been determined. The interpretation of the experimental data on the radionuclides transport has been computed, taking into account the following hydrological data of Danube for 29 March 1976: liquid discharge, $2360 \text{ m}^3/\text{s}$; solid discharge, 249 kg/s ; maximum turbidity, 0.204 g/l ; average velocity, 0.684 m/s ; average depth per cross section, 9.13 m .

References

1. Băran G., H. Oprică and C. Banu (1975) Theoretical and experimental research on the solid discharge and sedimentation of the energetic storages.
Symp. of the 25th anniversary of the Energetic Faculty of the Polytechnical Institute of Bucharest, Eds. Polytechnical Institute, pp. 48-54.
2. Duursma E.K. and C. Hoede (1967) Theoretical experimental and field studies concerning molecular diffusion of radioisotopes in sediments and suspended solid particles of the sea.
Netherland Journal of Sea Research, 3, 3, 423-457.
9. Georgescu I.I., Ciovică N., Demian N., Butuceanu E., Băran Gh. -
Experimental research concerning the radionuclides transport in Danube river delta (presented by Livingston H.D.).

Reflection seismic expression of Cretaceous Platform

- Basin facies transition in the Adriatic -

by

F. RIGO

Jurassic and Cretaceous in Italy are characterized by two different types of sediments:

- Limestone and dolomitic limestone, pseudo-olithic, oolitic crystalline at times dolomitized, thick bedded. The environment of sedimentation is that of an open shallow water platform.

- Fine grained limestone, marly, cherty, intercalated with marl and marly shale with abundant planctonic fossils and very scarce benthos. This formation was sedimented in marine basins located between the platforms and characterized by a limited depth of water and restricted circulation.

The platform facies coincides with areas of strong subsidence. Thickness of Middle Upper Jurassic and Cretaceous sediments is often in the order of several thousand meters (probably more than 5000 in the Apulian platform). The time equivalent basinal sediments are less than 500 meters thick.

The complicated tectonics of Italy do not allow for a sufficiently accurate reconstruction of the structural trends of these formations. In the Adriatic, which is a stable area unaffected by horizontal movements, the trend is NNW-SSE. In the Italian peninsula and Tyrrhenian Sea the platform basin axis was probably parallel to the Adriatic trends. These typical facies were most probably extended from the Ionian Sea across Sicily and Southern Italy, as far north as the coasts of Sardinia and Corsica which islands at the time were adjacent to the Southern coast of France.

The transition area from the basins to the platform is a zone of interfingering of the two facies and clastics, such as calcarenite, derived from the erosion of the platform are frequent. The development of reef structures, mostly patch reef, occurs along the margin of the platform. The seismic expression of this geological environment is typical.

Seismic response is poor to very poor in the platform area due to insignificant stratification and uniformity of lithotype. It is usually good in the basinal facies for opposite reasons. In the transition zone one can observe very remarkable convergencies of the upper carbonaceous beds against the platform. Convergencies refer to pinchout of the Lower Miocene-Upper Cretaceous sediments against the platform. Drilling has proved that the platform was deeply eroded locally, down to the base of the Lower Cretaceous beds, following uplift which occurred after Eocene or Oligocene times. It is therefore possible to conclude that the faults which caused the subsidence of the platforms during Jurassic and Cretaceous times reversed their vertical throw and uplifted the platforms above, or near sea level. This fact must be born in mind when correlating seismic horizons across the areas. One seismic reflection line in the Central Adriatic near the 44th parallel is a typical example of a puzzle for geologists and geophysicists. It shows how it is possible to correlate the deepest horizons in two or more different ways- providing one does not take into account the geological data obtained by drilling in the area.

JURASSIC-CRETACEOUS MODEL OF SEDIMENTATION AND STRUCTURE
OF RAVNI KOTARI AND PODVELEBIT GEOTECTONIC UNITS

P. MILJUSH and J. PENSA
INA-Naftaplin Oil -Company, Zagreb
(Yugoslavia)

Résumé : Ce travail présente un modèle de la sédimentation jurassique-crétacé, ainsi que la stratigraphie et la structure géologique des unités géotectoniques de "Ravni Kotari" et de "Podvelebit".

Ravni Kotari and Podvelebit geotectonic units represent parts of Dinarides miogeosynclines of area between Rijeka and Split and they contain mesozoic carbonates with anhydrites, overlaid by paleogene limestones and clastic deposits.

Jurassic-Cretaceous model of sedimentation is controlled by sedimentation in several shelf depressions separated by shallow-water of uplifted zones. Paleotectonic settings and climatic conditions are the main factors in the distribution of different carbonates as well as anhydrites. On the basis of environmental analysis of carbonates the following facies are distinguished :

1. Open marine, neritic shelf facies originated in the deepest shelf environment in the Adriatic foreland. Includes mostly fine pelagic deposits, limestones interbedded with shales and marly-limestone of upper turonian and senonian age.
2. Upper Cretaceous facies of slope carbonate and turbidites occur in the slope zone (Losinj-Premuda-Dugi Otok) and marine channels of Adriatic foreland.
3. Facies of breccia and microbreccia interbedded with carbonates on the slope zones of Podvelebit depression, originated predominantly during Cretaceous period.
4. Open marine, littoral-neritic carbonate facies of Ravni Kotari and Podvelebit depression of turonian-senonian age.
5. Restricted shelf facies, predominantly pelitic carbonates, restricted circulation of water and reduction environments. Appear in all three depressions between evaporites and Upper Cretaceous open marine carbonates.

6. Evaporite facies of carbonate-anhydrite complex originated in restricted environment of Ravni Kotari depression. This depression was the most isolated one on the Adriatic Salient shelf area of Africa platform during Jurassic and Cretaceous. Drilling showed the thickness of that complex to be over 3000 m. It is characterized by multiple change of carbonate-breccia sequence and anhydrite one. Thin beds of breccia "caused by collapse of carbonate layers due to solution of interlayered anhydrite" (Blount and Moore, 1969 ; Dunham 1972). Complex is further deformed by tangential forces and reversal movements of imbricate structures and Ravni Kotari overthrust, which disturbed primarily sedimentary relations between anhydrite and carbonate sequences, especially in the upper part of the complex. It explains secondary position of older anhydrite in younger carbonates in the frontal part of overthrust.

Synthesis results of drilling, geological and geophysical explorations, partially illustrated in the cross-sections, indicates two main structural zones which illustrated in the cross-sections, indicates two main structural zones which separated geotectonic units of Podvelebit, Ravni Kotari and Adriatic foreland. Podvelebit unit is characterized by Paleogene "Promina breccias", Ravni Kotari with Eocene flysch and Adriatic foreland with predominantly molasse. Thick sedimentary complexes of Podvelebit and Ravni Kotari are folded and deformed into long asymmetrical folds and imbricate structures. The island zone of Cres-Losinj, Brač, Dugi Otok, Brač are part of frontal zone of Ravni Kotari overthrust which spread over Adriatic foreland. During late Paleogene Ravni Kotari was uplifted as high land area, while Adriatic foreland continued sedimentation of marine deposits, with local oscillations and breaks. In the late Paleogene and during Quaternary period transgression and sedimentation involved one part of Ravni Kotari and Podvelebit unit. Greater subsidence of Adriatic area resulted in formations of many channels, islands and bays which exist up to this day.

LES RELATIONS ENTRE LES DIFFERENTS RAMEAUX DE LA CHAÎNE ALPINE DE PART
ET D'AUTRE DE LA STRUCTURE TRANSVERSALE SPLIT-KARLOVAC-VIENNE.

Jean CHOROWICZ, Département de Géologie Structurale, Université Pierre
et Marie Curie, 75230 PARIS CEDEX 05.

In Yugoslavia, is established a transversal complex structure which exists from at least the Permien on. Its prolongation so far as Vienna is evident: a displacing exists between ophiolites zones of the alpidic and dinaric segments, to one or the other side. This transversal structure transforms the chain couple Carpathians-Dinarides, into the inverted chains couple Southern Alps - Western and Eastern Alps.

I - La structure transversale Split-Karlovac correspond à des accidents N-S transversaux par rapport à la direction dinarique NW-SE. Leur nature est très variée: simples virgations, décrochements dextres accompagnés de chevauchements, failles et flexures tardives. Dans l'ensemble, il se produit un déplacement dextre des unités dinariques, s'amortissant vers l'avant-pays.

De part et d'autre s'observent des changements paléogéographiques notables: - au Permien inférieur et moyen (dépôts détritiques marins à l'Ouest et lacune à l'Est); - au Permien supérieur (dépôts marins seulement à l'Ouest); - au Trias supérieur (coté occidental à dépôts réduits ou inexistantes et coté oriental avec d'épaisses formations dolo-mitiques); - au Lias et au Dogger qui font défaut dans certaines unités à l'Est seulement; - au Malm-Crétacé inférieur (des brèches essentiellement à l'Ouest); - au Priabonien (bassin molassique marin des couches de Promina bien développé du coté occidental). La structure transversale a donc fonctionné: 1 - en paléofaille à rejets verticaux pendant la période de sédimentation du Permien à l'Eocène (changements paléogéographiques); 2 - en décrochements dextres s'amortissant vers l'extérieur au cours de l'édification de la chaîne (Oligocène); 3 - verticalement, de nouveau lors des épisodes tarditectoniques (Mio-Pliocène).

II - La structure transversale se prolonge jusqu'à Vienne par la limite occidentale du Bassin Pannonique, puis par la virgation de Vienne, marquant une avancée sénestre des Carpathes par rapport aux Alpes. Comme les zones à ophiolites des Dinarides sont relayées par celles des Alpes orientales, compte-tenu d'un décalage au niveau de la structure transversale, la réalité de celle-ci est ainsi mise en évidence.

III - On peut considérer que les rameaux parallèles dinarique et carpathique de la chaîne alpine forment un couple de chaînes comportant : - des zones à croûte de type continental, les Carpathes externes, en contact avec d'autres zones à croûte de type continental, les Carpathes internes, les massifs pannoniques et la massif serbo-macédonien; - les zones à ophiolites (substratum de type océanique ou para-océanique); - les Dinarides externes (croûte de type continental).

L'ensemble Alpes méridionales - Alpes occidentales et orientales constitue le même couple de chaînes, avec les mêmes caractéristiques essentielles, mais disposé dans l'autre sens: - les Alpes méridionales (croûte de type continental); - l'Austro-Alpin (croûte de type continental); - les zones penniques à ophiolites (substratum de type para-océanique); - l'Helvétique (croûte de type continental).

La structure transversale Split-Karlovac-Vienne "transforme" donc l'ensemble Carpathes-Dinarides en l'ensemble Alpes méridionales-Alpes occidentales et orientales. Elle correspond à une paléo-direction transformante, comprenant un segment ayant fonctionné en paléo-faille transformante.

Plusieurs modèles de tectonique globale peuvent être envisagés, parmi lesquels celui supposant un plan de subduction incliné vers le SW à partir des Carpathes, qui induit la formation de mers marginales " en échelon " dans les Dinarides, et une subduction symétrique, de l'autre côté de la paléo-faille transformante, à partir des Alpes méridionales.

PALEOGEOGRAPHIC AND STRUCTURAL ORGANIZATION OF DINARIDES ACCORDING TO
THE PROFILE MOSTAR-SARAJEVO-TUZLA.

Jacques CHARVET, Université de Lille 1, BP 36, 59650 Villeneuve d'Ascq

Abstract. The actual structure is made of nappes emplaced in Paleogene time. During the geosynclinal evolution there were external, median or intermediate and internal zones. These last knew two successive paleogeographies separated by the obduction of ophiolites and tectonization during the lower Cretaceous time.

Résumé. Les différentes zones présentées constituent, lors de l'évolution géosynclinale alpine : un domaine interne à deux paléogéographies successives séparées par une crise orogénique biphasée responsable du charriage ophiolitique (Malm terminal) et d'une tectonique de couverture (Crétacé inférieur), un domaine médian ou intermédiaire enregistrant les effets sédimentaires de cette crise et un domaine externe dont l'évolution paléogéographique se poursuit depuis le Trias jusqu'à la mise en place des nappes tertiaires qui impliquent tout l'édifice.

In the examined area several isopic zones follow one another from the coast to the pannonian basin (AUBOUIN and others, 1970 ; CHARVET, 1970). The dalmatian zone is reduced to a strip of upper Eocene flysch. High-Karst zone shows a thick series of mid-Triassic into upper Cretaceous carbonate platform (3000-4000m) including lagoonal episodes and more pelagic sequences during the Cretaceous age. After a late Cretaceous bauxite emersion, the lagoonal Paleocene sedimentation and then the marine Ypresian-Lutetian one take place in the external area. The flysch appears in Ypresian or Lutetian time according to the units. Prekarst sub-zone is the internal border of the previous one. The series show differences in Jurassic time with abundant breccias and, inwards, Dogger-Neocomian pelagic sediments. An upper Cretaceous terrigenous breccial formation, mainly Maestrichtian, is followed by Paleocene flysch. The Bosniac zone subdivides into two parts : an external B. zone with dolomitic substratum and distal flysch starting at Barremo-Aptian time and an internal B. zone with pelagic substratum from Ladinian to Malm age (cherty limestones and then radiolarites) bearing flysch with ophiolite fragments beginning in Berriasian time and getting coarser in Aptian time and limy in upper Cretaceous age. The Serbian zone consists of a pelagic series from Ladinian to Malm age. On the radiolarites, broken with breccias, lies the "Diabase-Radiolarite-Formation" covered with a Berriasian detritic series of flysch type. Golija zone shows a neritic series till Liassic time, getting condensed and pelagic under the "Diabase-Radiolarite". After the overthrusting of the ophiolites and a process of folding it occurs a Barremo-Aptian transgression. This zone seems disappear to the North West. Drinjača zone is a new zone coming into sight to the North East and at the end of the previous one. The pelagic series bears the "Diabase-Radiolarite" and ophiolites.

obducted in latest Jurassic time. Tectonised also in lower Cretaceous time, this zone is transgressed in basal Cretaceous time and then from Barremo-Aptian into Cenomanian time, towards the North East (CHARVET, 1973). The Cretaceous limestones bear a Maestrichtian detritic formation. Majeвица mountain must be related to Vardar zone; the Triassic and Jurassic rocks are of Golijan types. After the ophiolite-thrusting and an erosion reaching Paleozoic layers, a transgression occurs in Santonian stage.

The tectonic structure consists of nappes thrust in Paleogene age with a South West vergency. In the external area High-Karst nappe, cut in sheets, is overthrust by the Prekarst displaced with its paleozoic basement. The Bosniac nappe lets see a Prekarst half-window due to the bulging of Central Bosnia. The front of the internal area, Serbian front, shows a displacement of 80 km near Sarajevo. The Serbian largely allochthonous nappe bears the Golijan Romanija-Devetak nappe overlain by Drinjača nappe. This last superposition dates from the lower Cretaceous time like Pešter nappe. The front of Vardar zone is clearly of tertiary time.

The paleogeographic evolution consists of a few main stages : Lower Triassic marine transgression, individualization of pelagic basins during mid-Triassic time in a pre-existing platform and their extension at Liassic time. In Malm age a slope connects the external platform to the internal basin. We can compare this evolution to an inactive margin (BERNOULLI and JENKYNS, 1974) or to a marginal sea (BLANCHET, 1976). The ophiolite obduction occurs in the uppermost Jurassic period and the tectonization of paleodinarides in lower Cretaceous time; the flysch formations progress towards the external area from Berriasian to upper Eocene time before the general Oligocene tectonization.

 AUBOUIN J., BLANCHET R., CADET J.P., CELET P., CHARVET J., CHOROWICZ J. COUSIN M. and RAMPNOUX J.P. (1970) : Essai sur la géologie des Dinarides. Bulletin de la Société Géologique de France (7), XII, pp. 1060-1090

BERNOULLI D. and JENKYNS H. (1974) : Alpine, mediterranean and central atlantic mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. In DOTT R. and SHAVER F. : Modern and ancient geosynclinal sedimentation. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication n° 19.

BLANCHET R. (1976) : Essai d'un modèle pour la Mésogée alpine : bassins marginaux de l'Ouest Pacifique et chaîne alpine des Dinarides. Bulletin de la Société Géologique de France. In press.

CHARVET J. (1970) : Aperçu géologique des Dinarides aux environs du méridien de Sarajevo (Bosnie). Ibidem (7), XII, pp. 986-1002.

— (1973) : Sur les mouvements orogéniques du Jurassique - Crétacé dans les Dinarides de Bosnie orientale. Compte Rendu des Séances de l'Académie des Sciences, Paris, 276 (D), pp. 257-259.

**PALEOGEOGRAPHIC AND STRUCTURAL SKETCH
OF SOUTHERN DINARIDS, FROM ADRIATIC TO
SERBIAN BOUNDARIES (YUGOSLAVIA)**

J.P. CADET LAB. DE GEOLOGIE UNIVERSITE D'ORLEANS (F.45045 Cedex)

RESUME. - L'analyse stratigraphique et structurale d'un profil transversal des Dinarides en Bosnie-Herzégovine méridionale et au Monténégro permet de reconstituer l'évolution de ce secteur de la chaîne dinarique et d'envisager le problème de sa signification paléocéanographique.

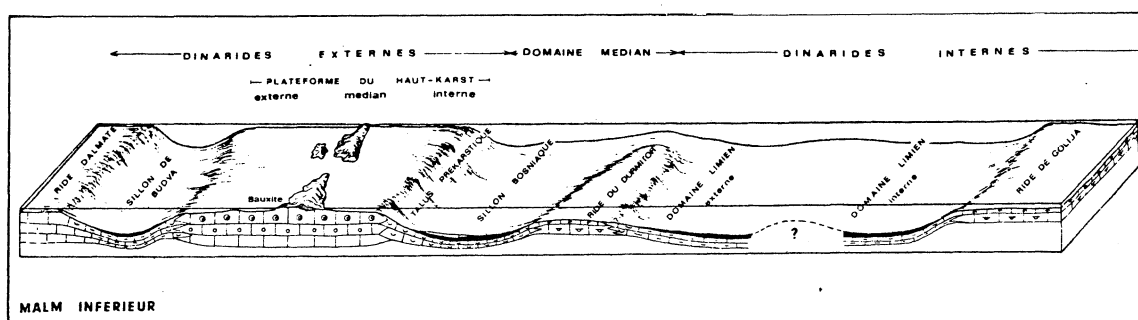
The stratigraphic and structural analysis of a transverse profile in southern Dinarids, from the Adriatic sea to ophiolites (Bosnia-Herzegovina and Montenegro) allows the reconstitution of the geological history of a part of this alpine range :

Paleogeographic organisation : there is an opposition between :

- * the outer Dinarids composed of strongly subsident platforms (Dalmatian and High-Karst), with neritic-carbonated sedimentation from Trias to middle Eocene, separated by a trough (of Budva) with pelagic deposits. On each side of the High-Karst platform lie slopes (with breccia facies) characteristic of the transition with the Budva trough (subkarstic margin) and the bosnian trough (prékarstic margin) ;

- * a middle area, the bosnian trough, filled as soon as eocretaceous by a thick flysch ;

- * the inner Dinarids, affected by an early orogenic crisis (late Jurassic-lower Cretaceous) where can be recognized from upper Trias to Malm (first paleogeography) a serbian set composed of a Durmitor rise which disappears toward the NW and an ophiolitic Lim trough inwardly limited by the Golija rise.



Paleogeographic evolution :

- * in the Permo-Werfenian, the sea transgresses on an emerged eroded area, hesitantly at first (evaporitic facies) then frankly during Trias (werfenian detritic series, and anisian limestones with high accumulation rates) ;

- * from upper Anisian, after a volcano-sedimentary episode ("Porphyrit-Hornstein Formation"), the succession of rises and troughs characterizing the Dinarids paleogeographic scheme during upper Trias and Jurassic is differentiated, with deposits similar to those of the other perimediterranean ranges (shallow water carbonated facies on platforms, pelagic limestones and radiolarites in troughs) ;

* at the end of Malm, after some emergences (bauxite) the sea comes back over the outer dinaric platforms while the inner zones record an early orogenesis (thick volcano-sedimentary deposits (Diabas-Hornstein Formation) and likely overthrusting of ophiolites chips in the Lim trough) ;

* during lower Cretaceous, the inner Dinarids emerge and are tectonized (setting of the Pešter-Semeč nappe) and their erosion product fills the bosnian trough (flysch) ;

* in the middle and upper Cretaceous, the sea transgresses over inner Dinarids while, after thick Rudists limestones series have been deposited, the dalmatian and high-karst platforms emerge (Senonian bauxite) ;

* during Paleogene, the flysch progressively invades the foreland, first the Budva trough during Paleocene, then the High-Karst platform (paleocene transgression, lower and middle eocene flysch) and at last the dalmatian rise (middle eocene transgression and upper eocene flysch) preceding the final tectonization of the whole of Dinarids at the end of Eocene-Oligocene.

Paleoceanography : the outer Dinarids can be assimilated to the apulian paleoplate continental margin (of atlantic type) passing inwardly to a complexe succession of marginal basins (serbo-bosnian, Vardar...) separated by blocks with continental crust (Golija).

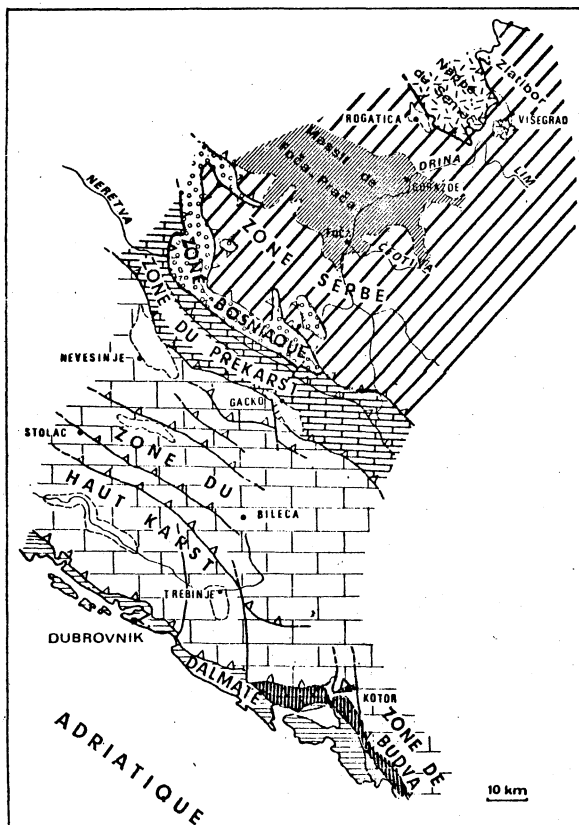
In this perspective occur successively :

* an initial period of rifting (evaporitic, detritic, carbonated and volcano-sedimentary series) during lower and middle Trias ;

* a phase of quiescence from upper Trias to Malm with the development of sedimentation ;

* a period of compression starting at the end of Jurassic (volcano-sedimentary formation, setting of the ophiolites at the Jurassic-Cretaceous limit, and of the Semeč nappe during lower Cretaceous) and leading, after a new period of quiescence (upper Cretaceous), to the margin tectonization during Oligocene.

Tectonics : along the considered profile and on a dalmatian relative autochthon, are found, in succession from SW to NE, four main nappes with a tertiary setting (tectonic stage) :



- Budva nappe cicatrized south east of Dubrovnik ;
- High-Karst nappe lined by prekarstic scales ;
- bosnian nappe made of several piled units ;
- serbian nappe bearing the Semeč nappe (Golija zone) probably set during lower Cretaceous (paleotectonic stage).

It thus appears that the complexe evolution and structure of the southern Dinarids can only be understood in relation with the successive paleogeographies and the superimposed tectonics (cf. J. AUBOUIN, 1974)

BIBLIOGRAPHY.

- AUBOUIN J. (1974), *B.S.G.F.*, (5-6), XV, p. 426-460.
- CADET J.P. (1970), *Ibidem*, (7), XII, p. 973-985, et thèse Doct. sc. nat., Orléans (1976).
- AUBOUIN J., BLANCHET R., CADET J.P., CELET P., CHARVET J., CHOROWICZ J., COUSIN M. et RAMPNOUX J.P. (1970), *B.S.G.F.*, (7), XII, p. 1060-1095.

Structural sketch of Dinarids in southern Bosnia-Herzegovina and Montenegro.

Intervention de J. Dercourt.

Les remarques de M. Horvath conduisent à souligner que dans toutes les reconstitutions présentées ce matin un postulat cylindriste était implicite, c'est à dire que les auteurs admettent que les tectonisations successives ont rapproché les zones perpendiculairement à leur axe. Ils n'invoquent aucun mouvements longitudinaux.

Dans l'esquisse que Biju Duval, Xavier Le Pichon et moi-même avons présentée il apparaît de très importants coulissages selon l'axe des zones qui seraient beaucoup postérieures à la collision Europe-Apulie. Il nous semble que ces coulissages intervenant au Tertiaire iraient se brancher sur ceux qui ont été invoqués par Laubsher pour structurer les Alpes franco-italiennes ; ils iraient s'amortissant vers les Alpes en produisant des chevauchements perpendiculaires à leur sens de déplacement, c'est à dire perpendiculaires aux zones isopiques.

Une transversale des Dinarides internes au niveau de la Serbie méridionale : Les Tectoniques superposées.

RAMPNOUX Jean-Paul - FACULTE DES SCIENCES - B.P. 143 73011 CHAMBERY
FRANCE.

ABSTRACT.

The edification of inner Dinarids results from several tectogenic phases : - Paleotectonic phase from Upper Jurassic to Under Cretaceous with obduction of ultrabasic rocks and upheaval of Paleodinarids.

- Tectonic phase (Under Tertiary).
- Late and neotectonic phase from Tertiary to

Quaternary.

RESUME.

L'édification des Dinarides internes s'est faite en plusieurs étapes tecto-orogéniques : Etape paléotectonique du Jurassique supérieur - Crétacé inférieur avec l'obduction des roches ultrabasiques et surrection des Paléodinarides, étape tectonique du Tertiaire ancien, étape tardive à néotectonique du Tertiaire au Quaternaire.

Au cours du cycle alpin⁽¹⁾, après la différenciation de zones isopiques en rides et sillons, les Dinarides internes, subdivisibles⁽¹⁾ en zones du Vardar, de Golija et serbe⁽²⁾, sont caractérisées, à la limite Jurassique - Crétacé inférieur, par le complexe ophiolitique dans lequel sont associées une série volcano-sédimentaire de type "Mélange"⁽³⁾ (formation diabases - radiolarites)⁽⁴⁾ et des massifs ultrabasiques. Nous pensons que ces massifs correspondent à l'obduction sur le glacis dinarique d'écaillles du fond de l'Océan tethysien séparant alors la plaque apulienne et la plaque européenne.

D'autre part, l'édifice structural actuel résulte de la superposition de plusieurs étapes tectoniques :

- Etape paléotectonique du Jurassique terminal et du Crétacé inférieur au cours de laquelle, après la mise en place obductive des écaillles ultrabasiques, on a formation des Paléodinarides⁽¹⁾ à structures tangentielles bien exprimées dans les zones du Vardar et de Golija (plis, écaillages, nappe du Pešter). A l'avant de cette chaîne s'individualise le bassin du flysch bosniaque⁽⁵⁾ et à l'arrière celui de Šumadija.

- Etape tectonique d'âge Tertiaire ancien, aux structures les plus visibles tel le charriage frontal serbe (chevauchement du Durmitor) des Dinarides internes sur les Dinarides externes.

- Etape tardi à néotectonique du Tertiaire moyen à Quaternaire responsable successivement de bombements à grands rayons de courbure et de failles recoupant les structures antérieures et délimitant des bassins intramontagneux. Certaines failles sont encore vivantes et entraînent une forte sismicité des zones internes.

BIBLIOGRAPHIE.

- (1) J.P. RAMPNOUX - 1973 : Contribution à l'étude géologique des Dinarides, un secteur de la Serbie méridionale et du Montenegro oriental (Yougoslavie). Mémoires de la Société Géologique de France, Tome LII ; Mémoire n° 119 p. 1-100.
- (2) J. AUBOUIN, R. BLANCHET, J.P. CADET, P. CELET, J. CHARVET, J. CHOROWICZ, M. COUSIN, J.P. RAMPNOUX - 1970 : Essai sur la géologie des Dinarides. Bulletin de la Société Géologique de France, 7ème série, t. XII, fasc. 6, p. 1060-1095.
- (3) M.D. DIMITRIJEVIC' et M.N. DIMITRIJEVIC' - 1976 : The polyphase melange of the Vardar Zone. Bulletin de la Société Géologique de France, 7ème série, t. XVIII, fasc. 2, p. 9-12.
- (4) B. CIRIC' - 1954 : Einige Beobachtungen an den Diabas-Hornstein - Formation der Dinariden. Comptes-rendus sommaires de la Société Géologique serbe, p. 63-69.
- (5) R. BLANCHET - 1974 : De l'Adriatique au bassin pannonique. Essai d'un modèle de chaîne alpine. Mémoire de la Société Géologique de France, t. LIII, n° 120, p. 1-130.

Evolution structurale des Taurides Occidentales au cours du Mésozoïque et du Tertiaire.

André POISSON

(Université Paris-Sud , Bat.504 , 91405 ORSAY CEDEX , France)

Résumé: Les grandes étapes de l'évolution structurale de l'Anatolie du SW sont retracées depuis le Trias.

Abstract: The main phases of the structural evolution of the SW of the Anatolia until the Triassic times, are recalled.

La fracturation de la plateforme eurafricaine au cours du Trias a provoqué la séparation de 2 domaines (pontique au N, taurique au S), qui, ayant déjà eu une histoire paléozoïque différente, vont évoluer distinctement au cours du Mésozoïque. Entre ces 2 domaines un bassin à fond océanique prend naissance. Il s'élargit progressivement au cours du Jurassique et se referme au Crétacé supérieur. Au Paléocène moyen ce domaine océanique n'existe plus, le matériel qu'il contenait se trouve sub-émergé et en grande partie déversé sur les marges.

A partir de ce moment vont se succéder plusieurs phases de translation, particulièrement spectaculaires dans le domaine taurique, qui vont amener, en plusieurs étapes, le matériel ophiolitique des fonds océaniques et la marge S du bassin à chevaucher des zones de plus en plus externes de la plateforme taurique. Les parties les plus internes de cette plateforme sont, elles aussi, successivement impliquées dans le raccourcissement général résultant de l'affrontement des plaques africaine et eurasiatique avec induction des arcs égéen et taurique.

Les phases tectoniques mises en évidence jusqu'à présent en Anatolie du SW, sont les suivantes :

1-La phase sénonienne, correspondant à la fermeture, probablement totale, du domaine océanique avec expulsion sur les bords du matériel qu'il contenait. Cette expulsion se fait aussi bien vers le N que vers le S, mais elle est probablement plus importante vers le S (tout au moins il en reste des traces sur de plus grandes distances). Le front des nappes correspondantes semble être resté assez loin au N, son emplacement est difficile à cerner actuellement.

2-La phase anatolienne, (de Parejas) (Paléocène), correspondant

à une grande avancée des nappes ophiolitiques entraînant leur premier autochtone relatif, assez loin sur la plateforme carbonatée taurique, et, en particulier, sur ce qui deviendra plus tard le massif du Menderes. Les zones les plus externes (Bey Dağlari), ne sont pas atteintes directement par ces nappes venues du N ; par contre, elles enregistrent à cette époque des mouvements ayant affecté des séries ophiolitiques situées quelque part à l'E ou au NE (nappes d'Antalya).

3-La phase éocène supérieur-oligocène. Les effets de la phase anatolienne sont cachetés à l'Eocène inférieur (ou moyen, selon les endroits), par des sédiments carbonatés néritiques. Leur fait suite un flysch qui atteint des zones plus externes et qui se prolonge au cours de l'Oligocène. Cette phase provoque une érosion importante dans le Taurus lycien avec translation produisant un empilement de séries. Dans le Taurus occidental, vers l'E, cette phase est une des phases majeures.

4-La phase lycienne (post-Langhien pour ses derniers effets), correspondant à la dernière grande translation vers le secteur S, des unités lyciennes accompagnées de leurs autochtones relatifs successifs, jusque sur les Bey Dağlari.

5-La phase de l'Aksu (ou phase pamphylienne), impliquant dans le secteur du golfe d'Antalya, la bordure orientale du massif des Bey Dağlari et sa couverture de nappes (nappes d'Antalya). Cette phase (post-Tortonien et ante-Pliocène inférieur), est responsable de l'empilement des écaillés de la rive gauche de l'Aksu et de la bordure W du golfe d'Antalya. Elle résulte du mouvement relatif du bloc de Konya (arc taurique de J.H. Brunn), par rapport, et vers, le promontoire lycien terminaison de l'arc égéen. On doit à cette phase les structures N-S de l'W du golfe d'Antalya, en particulier la voûture anticlinale des Bey Dağlari.

TECTONIQUE DE NAPPES, TARDITECTONIQUE ET NEOTECTONIQUE DANS L'ARC EGÉEN

Jacques ANGELIER *Lab. de géologie, Université d'Orléans (45045 cédex)*
 Michel BONNEAU *Lab. de tectonique comparée, Université de Paris VI (75230 cedex 05)*

ABSTRACT. - With the help of fault analysis techniques, the uplifted outer Hellenic Arc is roughly defined as an asymmetrical horst between large normal faults without strike-slip component, during pliocene and quaternary times. The main directions of these faults are NW - SE in the western (Ionian) part of the arc (from Peloponnesus to western Crete), E-W in Crete, NE - SW in the eastern (Levantine) part of the arc (from Dodecanesus to eastern Crete), i.e. approximately longitudinal, while the corresponding main extension remains approximately perpendicular to the arc. The same normal faults are observed in the Cyclads archipelago, with interference related to the smaller radius of the inner, volcanic arc. Vertical displacements of quaternary shorelines (pre-Tyrrhenian, Tyrrhenian, Holocene) give informations : submergence of the inner arc, emergence of the outer arc, local deformations). The mechanisms of plio-quaternary faults remained unchanged, except for a light compressive phase during early Quaternary (small reverse and strike-slip faults, with a N-S direction of compression in Crete). All these plio-quaternary faults cut a nappe pile whose elements are recognized here and there, all along the outer arc, including : at the bottom, the Ionian - Ida zone (metamorphic) ; then, Tripolitza and Pinde nappes, the latter with many paleogeographic variations, especially in Crete and Dodecanesus ; at the top, ophiolite or serpentine units. This alpine structure, due to "paleotectonic" and "tectonic" mesogean stages (ante-miocene), cannot be related to the plio-quaternary Hellenic Arc ("neotectonic" mediterranean stage). During miocene times took place compressive folds and reverse faults (Cyclades, Samos), and also normal faults movements (miocene grabens) : these different movements belong to a "tarditectonic" stage (mesogean obduction). Several problems of the Hellenic Island Arc remain unsettled : some of them are general, such as the association of subduction with a major extension (normal faults) ; other problems are strictly aegean, like the real nature of the crust in the Eastern Mediterranean Basin or the differences between eastern and western parts of the Hellenic Arc.

BIBLIOGRAPHY. - 1) for nappe tectonics : a) J. Aubouin et al. ; b) G. Bizon et al. ; c) M. Bonneau ; in Bull. Soc. geol. France, n°2, 1976 ; d) et e) M. Bonneau ; C. R. Acad. Sc. Paris, D, t.276, p.1249 et t.277, p.2453.
 2) for neotectonics : f) J. Angelier, Bull. Soc. geol. France, n° 2, 1976 ; g) J. Angelier, Ann. Soc. geol. Nord, 1975, XCV, 3, p.183 ; h) J. Angelier, C.R. Acad. Sc. Paris, D, t.282, p.413, 1976.

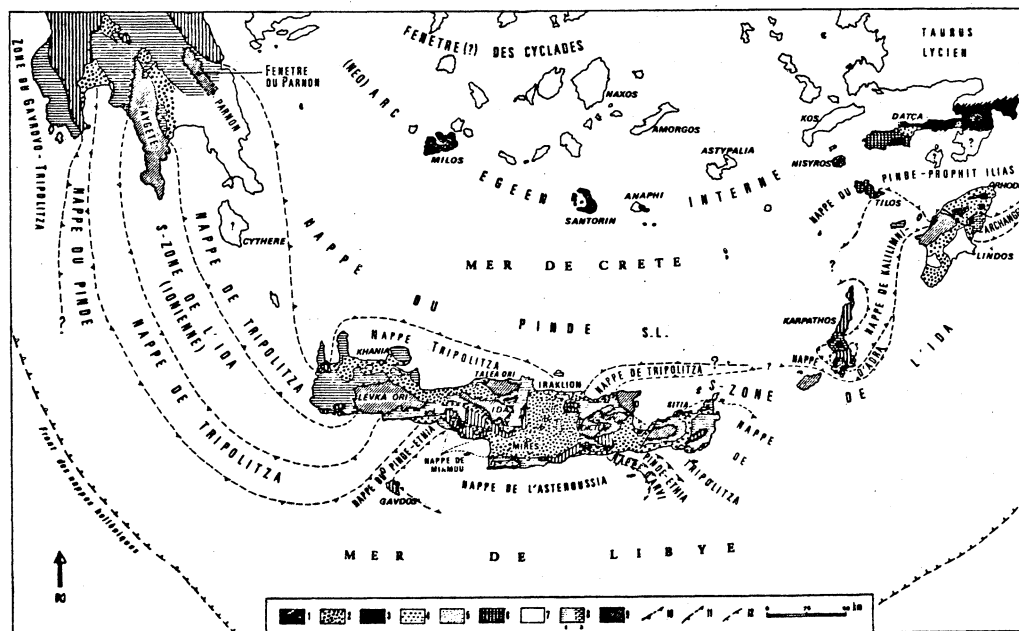


Fig. 1 - Carte structurale schématique de l'arc égéen externe d'après J. AUBOUIN, M. BONNEAU et al., 1975. 1, volcanisme plio-quaternaire. 2, Néogène et Oligocène moyen-supérieur de Rhodes. 3 et 4, Nappe ophiolitique et de l'Asteroussia. 5, Unité de Miamou. 6, Nappes pindiques internes. 7, Nappe du Pinde ou Pinde-Ethia. 8, Nappe de Tripolitza (et Kalimni-Archangelos). 9, Zone ionienne. 10, Contact anormal chevauchant. 11, Front de charriage de la nappe du Pinde. 12, Extension minimale probable des nappes en mer de Libye.

L'arc égéen, découpé dans l'édifice de nappes alpin des Hellénides lié à l'évolution de la Mésogée, doit son existence à la néotectonique plio-quadernaire : c'est un arc insulaire double (externe et interne volcanique) lié à l'évolution de la Méditerranée orientale.

LA TECTONIQUE DE NAPPES

Un jalon essentiel, de découverte récente, est celui de la zone ionienne dont les terrains métamorphiques ont été reconnus en Péloponnèse, à Kasos, à Rhodes, par divers auteurs. Le charriage de la zone de Tripolitza se trouve ainsi mis en évidence, notamment en Crète et en Péloponnèse.

L'édifice des nappes sus-jacent comprend de bas en haut, dans l'arc égéen externe, les nappes classiquement définies dans les Hellénides, avec des variations :

- en Crète, nappes de Tripolitza, Pinde-Ethia, Arvi, Miamou, Asteroussia, cette dernière, de roches ultra-basiques à semelle de roches métamorphiques, occupant la situation des nappes ophiolitiques helléniques (sub-pélagoniennes, pélagoniennes) ;
- à Karpathos, nappes d'Adra, de Kailimni, de Xindothio ;
- à Rhodes, nappes d'Archangelos, Prophit Ilias, nappe des serpentines.

L'empilement des nappes, malgré la diversité des séries, donc des dénominations, est bien caractérisé par sa base (z. ionienne métamorphique), par son sommet (nappes ophiolitiques), et par ses termes intermédiaires avec il est vrai des différenciations paléogéographiques importantes.

Sur le plan chronologique doivent être distinguées tectonique tertiaire et paléotectoniques d'âge fini-jurassique et Eocétacé terminal, comme ailleurs dans les Dinarides-Hellénides.

Le fait géométrique essentiel est l'allochtonie maximale du dispositif de nappes égéen anté-miocène, dont témoignent la position de la zone ionienne dans l'arc externe et la nature de fenêtre du massif d'Attique-Cyclades.

LA TECTONIQUE POST-NAPPES

Dans l'arc égéen se dégage un schéma chronologique et géométrique des mouvements post-nappes :

- du point de vue de la tarditectonique, des tectoniques de failles normales (individualisation de bassins) alternent avec des épisodes compressifs affectant le "Pikermien" (plis de Samos) ou bien antérieurs (Samos, Attique) ;
- du point de vue de la néotectonique, l'extension domine au Pliocène, connaît un paroxysme vers la limite plio-quadernaire, puis reprend au Quadernaire moyen et récent. Mais au Quadernaire ancien prend place un modeste, mais caractéristique, épisode compressif, en Crète notamment.

Sur le plan géométrique, l'extension principale plio-quadernaire est liée au jeu de grandes failles normales serrées, non décrochantes. Dans l'arc égéen externe, les failles dominantes sont longitudinales, c'est-à-dire NW-SE dans la branche occidentale (Péloponnèse, Crète occidentale), NE-SW dans la branche orientale (Dodécanèse, Crète orientale), E-W au ventre de l'arc (Crète). La direction d'extension dominante correspondante est radiale (respectivement NE-SW, NW-SE, N-S). La direction de serrage de l'épisode compressif est méridienne en Crète, donc elle aussi radiale. L'extension récente ne paraît pas différer, pour l'essentiel, de l'extension principale.

L'arc externe plio-quadernaire, où les failles inverses paraissent négligeables à terre, est donc un môle néotectonique complexe et dissymétrique, en extension, dont les sommets sont le Péloponnèse, Cythère, la Crète, Kassos, Karpathos, Rhodes ; jalonné de fosses profondes à sa périphérie, cet arc externe borde à l'intérieur la mer de Crète, dont certains caractères géophysiques évoquent une mer marginale en formation. Les failles normales de la façade ionienne paraissent, en général, recouper les failles E-W de Crète : la branche occidentale de l'arc paraît plus active aux époques récentes.

Vers l'intérieur de l'arc, la diminution de périmètre fait que les différentes familles interfèrent largement ("damier" égéen). Le contraste entre les morphologies quadernaires confirme l'enfoncement des Cyclades (morphologie de submersion) et le soulèvement important de la périphérie de l'arc (plates-formes marines élevées). Les phénomènes volcaniques alternent avec des jeux de failles normales (Egine, Milos)

La néotectonique de l'arc égéen correspond, après les grands effondrements fini-miocènes, à l'évolution d'un arc insulaire caractéristique méditerranéen, qui pose des problèmes généraux (association extension-subduction) et des problèmes spécifiquement égéens (nature du fond de la mer de Libye, différences de comportement entre les branches de l'arc). Bien différente est la tarditectonique, qui correspond au stade d'obduction de la Mésogée avec un volcanisme autre, des compressions importantes, l'individualisation de sillons molassiques ; elle consacre l'indépendance de la tectonique antérieure mésogéenne (édifice des nappes helléniques) et la néotectonique méditerranéenne (arc égéen).

BIBLIOGRAPHIE. - in Bull. Soc. géol. France, n°2, 1976 : notes de : -1- J. ANGLIER ; -2- J. AUBOUIN, M. BONNEAU, J. DAVIDSON, P. LEBOULENGER, S. MATESCO, A. ZAMBETAKIS ; -3- G. BIZON, M. BONNEAU, P. LEBOULENGER, S. MATESCO, F. THIEBAULT ; -4- M. BONNEAU.

The Pelusium Line and Structures of Western Lebanon

T.R Goedicke, R/V ATOLL II, P.O. Box 240 Rhodes, Greece

SUMMARY: The discovery of the Pelusium line has explained a number of structures on the continental shelf and the west slope of Mount Lebanon. These structures consist of a number of E-W or SW-NE directed faults, whose throw increases in a westerly direction and which tend to die out eastward; A submarine borderland between Sidon and Tyre and a submarine horst to the south of Ras Beirut. These structures are bounded by the faults which appear to have localized the many submarine canyons crossing the upper continental shelf off Lebanon.

The discovery of the Pelusium line by the scientists of the Geological Survey of Israel has helped to clarify a number of inconsistencies in previous theories of the origin of the structural elements on the upper continental shelf off Lebanon and on the western slope of the Mount Lebanon mountain range.

These structural elements are the following: A series of faults having an approximate E-W direction which decrease in throw from the coast toward the Cenomanian high plateau of the Mount Lebanon mountain range. This decrease in throw toward the east and therefore toward the 'Yammouneh' fault, the northern extension of the Jordan-Dead-Sea rift, appears inconsistent if these faults are postulated to have a genetic origin associated with the rift.

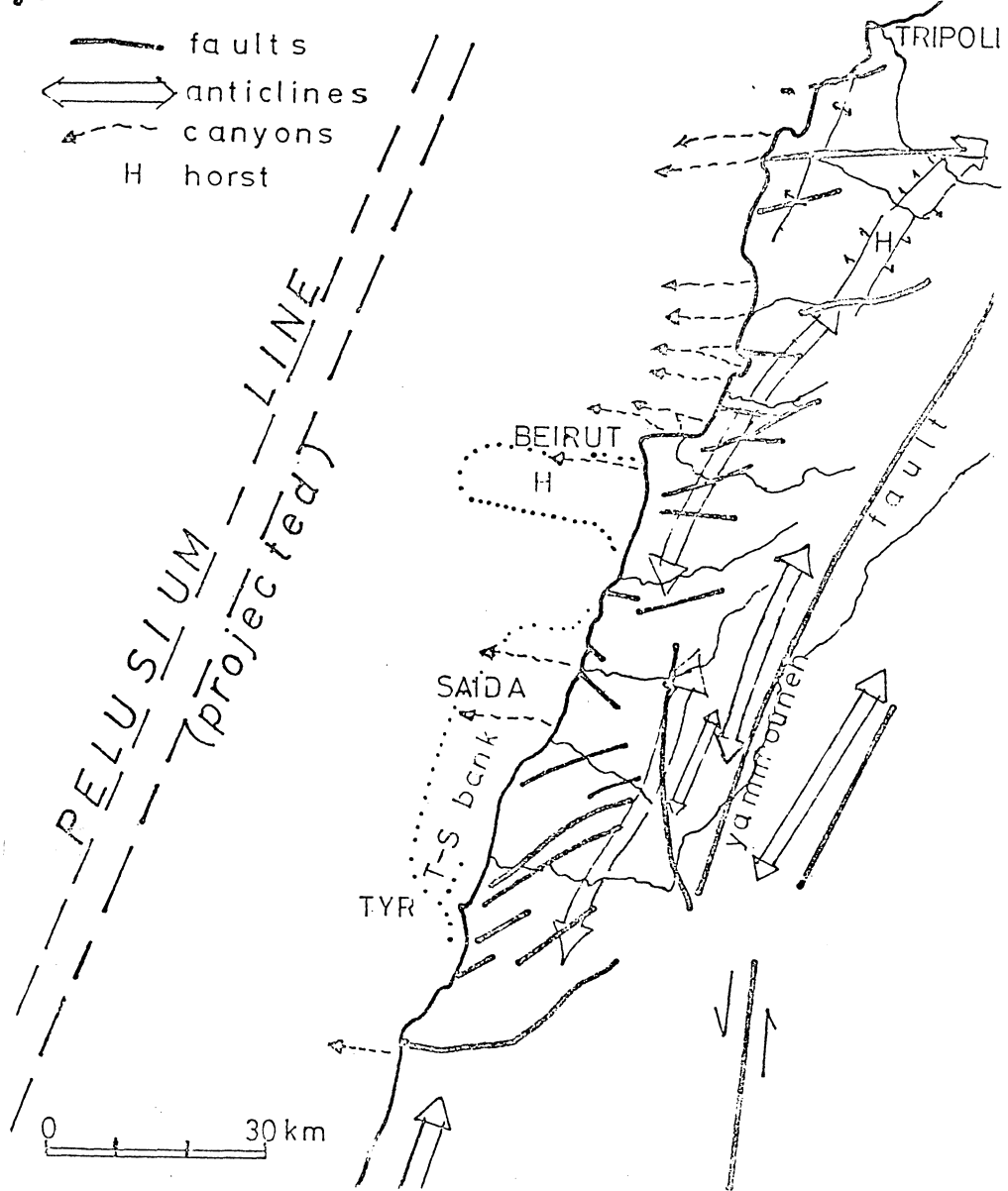
Several of the submarine canyons crossing the continental shelf of Lebanon appear to have been located along zones of weakness associated with these faults. Examples of this are found in Junieh Bay, where a hinge fault near the site of the Casino du Liban continues to the west as a submarine cliff and the northern branch of the Junieh Bay canyon, as well as in the canyons off Nahr Ibrahim, Nahr el Fidar, and the canyons near Ras Beirut and Ras Chekka.

NE trending structural elements are present both onshore and offshore between the postulated northward extension of the Pelusium line at the base of the continental slope off Lebanon and the Yammouneh-Dead-Sea Jordan fault.

Onshore these consist of several anticlines. From the Tyr-Nabatie anticline in the south to the Quarta Horst in the north. There is a continental borderland between Sidon and Tyr cut by E-W faults and dissected by submarine canyons.

These NE directed elements are of the same directions and origin as the NE trending onshore and offshore anticlines between the Pelusium line and the Dead Sea rift. It is believed that they are due to the same cause and together with the faults, suggest the extension of the Pelusium Line to the north off the shore of Lebanon.

An EW oriented submarine horst situated to the south of the Ras Beirut promontory is bounded by deeply incised submarine canyons. The canyon forming the northern boundary of the horst appears to be in line with a fault controlling the upper course of the Nahr Beirut, which is concealed beneath coastal plain sediments. A possible indication of the presence of this fault at the coastline and in line with the head of the submarine canyon is given by a pronounced magnetic anomaly.



TECTONIC AND STRUCTURAL ELEMENTS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN

BY

MARINE GROUP, DEPT. OF GEODESY AND GEOPHYSICS, CAMBRIDGE

Convergence of Africa with the Aegean and Turkey is resulting in subduction along the Hellenic Trench system and in complex regional deformation to the east of Crete. The northward increase of heat flow from sub-normal south of Crete to high (maximum 2.6 HFU) within, and to the north of, the Cyclades volcanic arc is consistent with a northward-dipping subduction zone under Crete as interpreted from the distribution and source mechanisms of intermediate and shallow focus earthquakes and from the geochemistry and location of the Cyclades volcanic arc. The Hellenic Trench is, however, far less continuous than the deep trenches of the west Pacific and seismic profiling reveals intense faulting. Seismic reflection, gravity and magnetic data over the Mediterranean Ridge suggest that it is a wide accretionary prism of sediments developed over the gently dipping northern edge of the thinned African plate. The lack of a well-defined subduction zone between Africa and Turkey may be a function of the increasing continental character and thickness of the crust to the east of the Hellenic subduction zone. The crust of the Levantine Basin is about 20 km thick with no apparent oceanic layer and resembles the structure of a continental margin. Shallow underthrusting may be occurring beneath the Florence Rise and the Cyprus arc. The "Cyprus arc" is associated with a line of positive magnetic anomalies and a large (100 mgal) northward increase of gravity, probably arising from an arc of ophiolites stretching from the west coast of the Gulf of Antalya, through

Cyprus, to northern Syria. The Antalya Basin is actively tilting to the north-northeast. A linear escarpment trending west-northwest across the south of Cyprus, the Florence Rise, and the Anaximander Mountains marks the southern margin of the thrust zone. South of Cyprus a component of east-west compression has produced at least two large west-tilted imbricated thrust blocks, one of which is Eratosthenes seamount. The north-northeast trending Eratosthenes tectonic zone of strongly disturbed sediments and linear gravity highs contrasts markedly with the flatlying sediments and evaporites to the east and thick gently folded sediments overlying mobile evaporites in the Herodotus Basin to the west. Salt anticlines in the Herodotus Basin trend north-south in contrast to the northeast trends of the Mediterranean Ridge and of the northwestern margin of the Nile Cone. We believe that they are controlled not by sediment loading or active tectonics, but rather by basement structures with north-south trends similar to those of northern Egypt. Regional deformation of the northern margin of the African plate thus appears to be the likely manifestation of plate convergence south of Turkey instead of the subduction zone developed south of Crete. The long wavelength component of the gravity field (greater than 80 mgal at about 1000 km) is too large to be supported by the lithosphere; and flow in the mantle must be postulated in order to explain the relationship of gravity and topography at long wavelengths. The eastern basin has probably been formed at least partially by subsidence resulting from downward flow in the mantle.

Vertical Distribution of ^{55}Fe in the Ocean

C.D. Jennings*

Oregon College
Monmouth, Oregon 97361
U.S.A.

Summary

The highest concentrations of ^{55}Fe in the ocean are found in the epipelagic and mesopelagic zones with only low concentrations occurring in benthic animals and sediments. ^{55}Fe in the sediment appears in a very thin surface layer in the equatorial Pacific so that great care in sampling must be exercised to ensure accurate measurement.

Résumé

Les concentrations les plus fortes de ^{55}Fe dans l'océan ont été mesurées dans les zones épipélagiques et mésopélagiques, alors que seulement de très faibles teneurs ont été détectées chez les animaux benthiques et dans les sédiments. Dans la partie équatoriale de l'Océan Pacifique le ^{55}Fe n'est présent dans les sédiments qu'au niveau d'une couche superficielle très fine; il est donc nécessaire d'opérer avec beaucoup de soins pour obtenir de bon résultats.

Iron-55 has been one of the major radionuclides in fallout since the atmospheric testing by the U.S.S.R. and the United States in the early 1960's. It entered the biosphere and has been measured in both oceanic and terrestrial organisms, but concentrations were higher in marine organisms because iron, an important trace element, is scarce in the ocean (Palmer, Beasley and Folson, 1966). Pacific salmon, which contained particularly high activities of ^{55}Fe , were studied by Jennings and Osterberg (1973) over a four year period and they found

* Presently on sabbatical leave at the International Laboratory of Marine Radioactivity, Musée Océanographique, Monaco
This work is supported by USERDA contract AT (45-1) 2231.

that the amounts of ^{55}Fe in salmon diminished with a biological half-time of about one year. Measurements on a variety of other organisms yielded similar results (Beasley, Conard and Held, 1972). This decrease from year to year in the surface layer where salmon feed, must be accompanied by an increase in the deeper layers of the ocean. In order to determine the locations of ^{55}Fe in the water column we have analyzed samples of marine organisms collected near the surface, at intermediate depths and near the bottom and, from different locations, oceanic sediments.

Comparisons of the specific activities of ^{55}Fe in organisms from the epipelagic, mesopelagic and bathyal zones off the Oregon coast show most of the ^{55}Fe in the epipelagic and mesopelagic zones, with far less at the ocean bottom. The activities appear to be slightly higher in the mesopelagic zone than in the epipelagic zone although the differences may be too small to be significant.

Physical and biological models of vertical transport in the ocean have often been treated separately in the literature but usually not together, despite the fact that the processes that transport radionuclides from the surface layer, where they are introduced as fallout, to deeper layers in the ocean are probably a combination of physical and biological processes. We calculate that 90-97% of iron in the sea is in the water and that only 3-10% is contained in the organisms which suggests that ^{55}Fe might be transported more by physical mixing than by biological processes. The relatively high concentration of ^{55}Fe in marine animals, particularly large fish and micronekton such as euphausiids, fishes and shrimp, however, suggest strongly that biological processes are important in the vertical distribution of ^{55}Fe , perhaps much more than physical processes, in certain areas.

Although the rates and mechanisms of vertical transport of ^{55}Fe in the sea are not well understood, it seems clear that some ^{55}Fe will eventually be deposited in sediments. Samples were taken by a box core in the equatorial Pacific during April and May 1975 to measure the amount of ^{55}Fe in the sediment. Our results show that small quantities of ^{55}Fe do occur in the sediments, on the average 0.8 picocuries per gram dry sediment with a range from below detectable limits to 3 picocuries per gram.

Since almost all the samples from the sediment surface had detectable amounts of ^{55}Fe , a subcore 10 cm deep was checked to locate the depth of ^{55}Fe penetration. None of the samples from the subcore contained any detectable ^{55}Fe .

The lack of radioactivity with depth and the range of activities found in the surface samples indicates that the ^{55}Fe may lie in a very thin surface layer. Substantial portions of this thin surface layer undoubtedly resuspend in the water by the movement inherent in sampling and may be lost when the water trapped above the core is drained from the box core container. Depending on the extent of scouring of the box core surface, quite different amounts of ^{55}Fe could be detected. It is suggested that for measurements of this type the water above the core be collected and analyzed for ^{55}Fe along with the surface sediment sample.

References

- Beasley, T.M., Held, E.E. and Conard, R.M. 1972: ^{55}Fe in Rongelap people, fish and soils. *Health Physics* 22: 245-250.
- Jennings, C.D. and Osterberg, C. 1973. Specific activity of ^{55}Fe in Pacific salmon. In: *Radionuclides in Ecosystems*, D.J. Nelson (ed.), p. 703-708.
- Palmer, H.E., Beasley, T.M. and Folsom, T.R. 1966. ^{55}Fe in marine environment and in people who eat ocean fish. *Nature* 211: 1253-1254.

10. Jennings C.D. - Vertical distribution of ^{55}Fe in the Ocean
(presented by Fowler S.W.)

Discussion

Livingston H.D. (USA) : The observation of ^{55}Fe being confined largely to the near surface sediment layer is not necessarily inconsistent with Pu and Cs sediment distribution patterns. In coastal sediments ^{55}Fe has been shown to be moving upwards vertically towards the sediment/water interface and is being lost from the sediments. It is not improbable that the same process could be occurring in deep sea sediments though at reduced rates compared with nearshore shallow sediments (comment).

A Geodynamic model of the Eastern Mediterranean deduced from geophysical data

J. Makris

Institute for Geophysics, University of Hamburg

By considering all geophysical information available from the area of the Eastern Mediterranean and particularly of Greece that is seismicity, the deep seismic soundings, the gravity and the seismotectonics a model of the geodynamic behavior of this region was developed. The Hellenic Arc is tectonically controlled by a lithothermal system which is ascending from the asthenosphere into the lithosphere. This forces the crust to an upwards movement of several kilometers vertical displacement. The sedimentary cover is partly eroded and through gravitative sliding removed from its original position. The crust is thickened at the outer zones of the Hellenides, due to the great amount of sialic material compressed in this area. The hot upper-mantle material moves outwards to the SW, S and SE overriding the crust of the Ionian and the Levantine Seas. This partly causes the subduction of the thinner crust of the seas below the continental Aegean crust and initiates intermediate depth earthquakes. The downbuckled light crust in the miogeosynclinal zone is isostatically undercompensated. The downfolding-process stops at the moment the buoyancy of the light material gets too large to permit further subsidence. The process gets shifted further out and initiates a new mountain-building phase to start.

This is the case occurring presently at the Mediterranean Ridge which shows increase of crustal thickness, accumulation of light material and also deeper earthquakes than normal.

SUR LES ENSEIGNEMENTS STRUCTURAUX DE PROFILS DE SISMIQUE - REFLEXION
DANS L'ARC EGÉEN MERIDIONAL

Jacques ANGELIER, Michel BONNEAU (*), Jennifer LORT, Wladimir NESTEROFF (*).
(*) Université de Paris VI, 4, place Jussieu, 75230 PARIS Cedex 05.

Abstract : Structural elements of seismic reflection profiles in the southern Hellenic Arc : Seismic reflection profiles from the cruise MEDOR 1975 in the area S of Crete and across the Hellenic Arc show the marine extension of plio-quaternary fault structures on land around the islands of Chrysi and Gavdos. Deformation of the sedimentary infill of the Pliny and Strabo trenches, formed after the Messinian, indicates recent neotectonic activity.

Zusammenfassung : Strukturelemente reflexionsseismischer Profile aus dem Bereich des Hellenischen Inselbogens. Reflexionsseismische Messungen der MEDOR expedition 1975 im Seegebiet südlich Creten und durch das Hellenischen Inselbogen erlauben Aussagen über die seewärtige Fortsetzung plio-quartärer Bruckstrukturen von Chrysi und Gavdos. Deformationen in den pos-Messinianum Sedimenten des Pliny und Strabo Trench weisen auf rezente tektonische Aktivität.

Douze profils de sismique-réflexion ont été réalisés durant la campagne MEDOR 1975 du N/O Le Suroit, d'une part au voisinage immédiat de la Crète, d'autre part au travers de l'arc égéen entre la Crète et Rhodes.

Les premiers visaient à reconnaître les prolongements sous-marins de structures néotectoniques bien connues à terre, où les jeux de failles plio-quaternaires hachent l'édifice des nappes helléniques.

Au Sud-Est de la Crète (fig. 1), les profils mettent nettement en évidence le prolongement de la faille NE-SW qui limite à terre le fossé plio-quaternaire d'Ierapetra ; avec les failles en escalier vers la fosse de Pline, cette structure limite le môle triangulaire de Chrysi. Une autre ligne de faille, à regard nord, courant parallèlement au littoral, borde un fossé sud-crétois oriental. Les failles qui apparaissent clairement sur les profils affectent le plio-quaternaire et sont normales, comme à terre.

Au Sud-Ouest de la Crète, deux profils entre la fosse sud-Matapan, NW-SE, et le fossé sud-crétois occidental, E-W, précisent la forme du môle de Gavdos, en accord avec les directions de failles normales reconnues à terre.

La relative symétrie de ces dispositifs structuraux, aux deux extrémités de l'île de Crète, illustre l'interférence des principales directions néotectoniques crétoises, E-W, avec celles des branches occidentale, NW-SE, et orientale, NE-SW, de l'arc égéen.

Nos profils au travers de l'arc (fig. 2) montrent le système des deux fosses (Pline et Strabo) que sépare un horst affecté de failles normales. La présence d'évaporites messiniennes sur un palier du horst indique un âge postérieur, plio-quaternaire, pour la formation des fosses. Les déformations synsédimentaires du remplissage de la fosse de Pline (200 à 300 m d'épaisseur) témoignent de la poursuite de l'activité néotectonique jusqu'à nos jours.

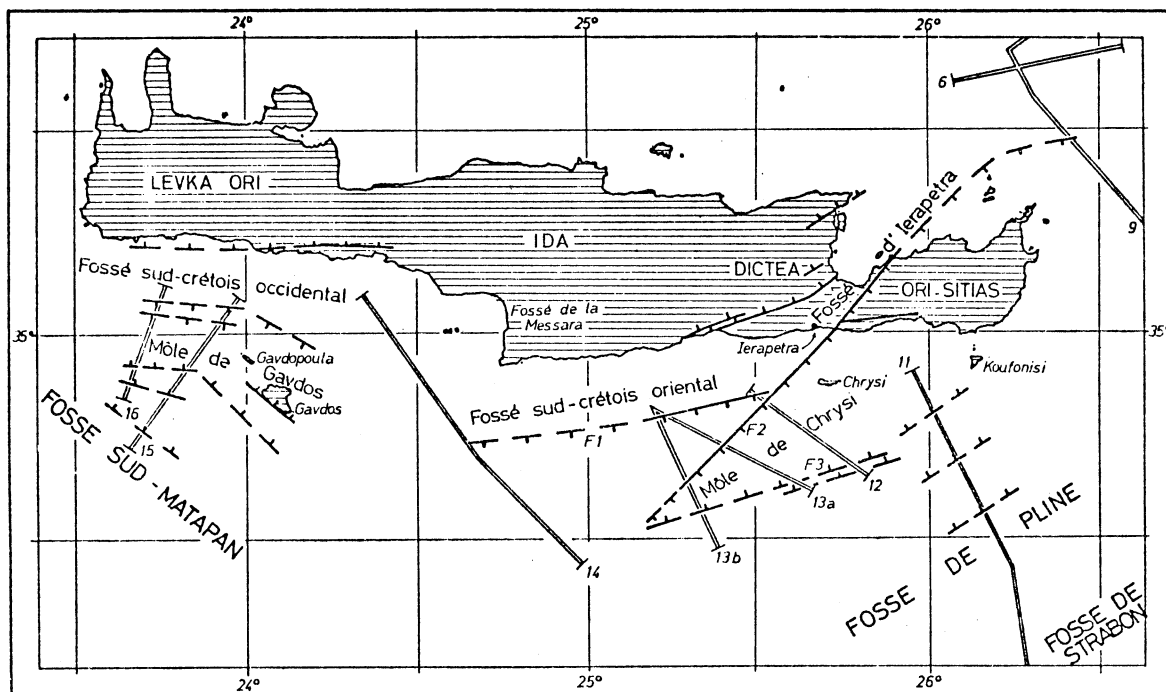


Figure 1. - Corrélations des profils au voisinage de l'île de Crète.

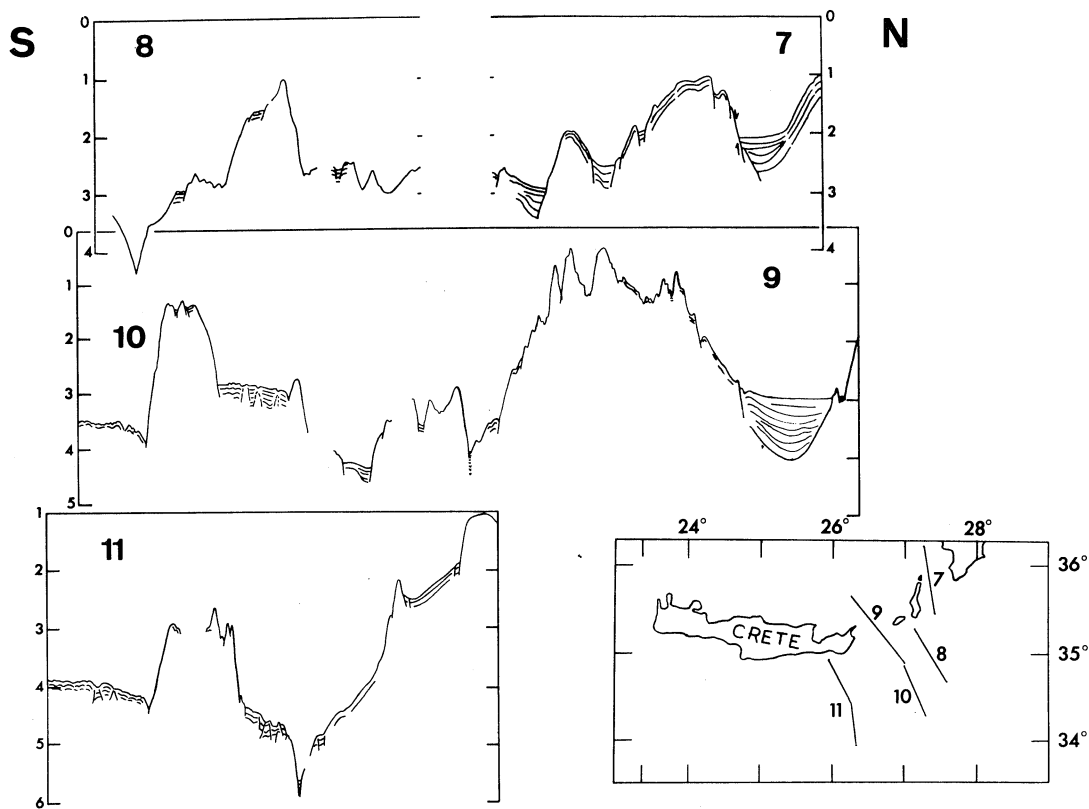


Figure 2. - Grands profils au travers de l'arc

Jacques ANGELIER, Michel BONNEAU, Jennifer LORT, Wladimir NESTEROFF : Sur les enseignements structuraux de profils de sismique - réflexion dans l'arc égéen méridional. XXV^e congr.-Ass. plén. C.I.E.S.M., Split, octobre 1976.

Essai d'interprétation structurale des Monts Anaximandre au S du promontoire lycien, d'après des profils de sismique réflexion .

André POISSON, Jennifer LORT et Wladimir NESTEROFF

Résumé: 4 profils de sismique réflexion exécutés à travers les Monts Anaximandre (Méditerranée orientale; S du promontoire lycien), au cours de la campagne Medor 1975, ont permis de mettre en évidence que ces monts correspondent à une ancienne surface du Miocène supérieur (avec évaporites) affectée au cours du Plio-quadernaire par une tectonique cassante avec formation de horsts et de fosses.

Abstract: 4 seismic reflection profiles were carried out across the Anaximander Mountains (eastern Mediterranean to the south of the Lycian peninsula), during the cruise Medor 1975. These show that the Mountains correspond to an ancient Upper Miocene surface (with evaporites) faulted during the Plio-quadernary to form horsts and grabens.

Quatre profils de sismique réflexion ont été exécutés à travers les Monts Anaximandre, au S du promontoire lycien, au cours de la campagne Medor 75. Les enseignements que l'on peut tirer de ces profils, joints aux travaux antérieurs, permettent de préciser un certain nombre de points concernant la structure de ces monts et leurs relations avec le continent.

I-Ces profils font apparaître les Monts Anaximandre comme un grand môle découpé en horsts et grabens par un réseau

de failles qui semblent normales. Ce môle correspond probablement à une ancienne surface fini-miocène ainsi que semble l'indiquer la présence de dépôts évaporitiques. Le réseau de failles est donc post-messinien.

2-Les principales directions de ces failles (NE-SW, ENE-WSW) sont parallèles à celles connues sur le continent, et coïncident avec les directions égéennes.

3-Les fosses ont des pentes raides, et des fonds plats correspondant à la surface des remplissages récents. L'épaisseur de ces remplissages peut être estimée à 1000m pour la fosse principale (fosse de Finike) séparant les Monts Anaximandre du continent.

4-On ne retrouve pas toujours en mer les structures connues à terre. Il en est ainsi du fossé de l'Esen çay (Xanthe) en face duquel se trouve un horst. On suit bien par contre vers le SE, la faille de Demre qui recoupe l'extrémité des Nappes d'Antalya. En ce qui concerne les chevauchements il ne nous a pas été possible de repérer leur continuation en mer.

En ⁿ conclusion, il nous semble que préalablement à la phase tectonique responsable des distensions (post-messinienne), les Monts Anaximandre devaient correspondre à une sorte de plateforme sous-marine, prolongeant le promontoire lycien, plateforme recouverte de dépôts miocènes avec évaporites et correspondant à la marge continentale fini-miocène. Cette zone montre des directions de fractures qui sont celles de la partie orientale de l'arc égéen.

DEPOSITIONAL PATTERNS (PLIOCENE AND QUATERNARY) IN MOBILE MEDITERRANEAN SETTINGS

Daniel J. Stanley¹, Antonio Brambati², Henri Got³,
Gilbert Kelling⁴, Andrés Maldonado⁵

¹Smithsonian Institution, Washington, D. C., U.S.A.; ²Università degli Studi, Trieste, Italy; ³Centre Universitaire de Perpignan, France; ⁴University of Wales at Swansea, U. K.; and ⁵Universidad de Barcelona, Spain.

Abstract.— Team investigations of post-Miocene depositional patterns and facies in the western, central and eastern Mediterranean focus on (a) sediment dispersal, including transport processes and the role of deltas and canyons, (b) the effects of Quaternary dynamics on terrigenous and biogenic sedimentation, (c) the relation between post-Miocene structural mobility and deposition, and (d) the possibility of applying modern sedimentation models to problems of ancient sedimentary sequences exposed in circum-Mediterranean mobile belts.

Résumé.— Des études sédimentologiques et structurales des séries plio-quadernaires sont conduites dans divers secteurs de la Méditerranée occidentale et orientale; ces études ont plusieurs objectifs: (a) la reconnaissance des zones d'apports et des mécanismes de transport englobant le rôle des deltas et des canyons sous-marins sur l'acheminement des matériaux vers les grands fonds; (b) l'étude des variations climatiques quadernaires, leur influence sur les renversements de courants et leur empreinte sur les conditions du milieu; (c) l'analyse de l'évolution structurale post-miocène et des relations tectonique-sédimentation; et (d) l'application des modèles de sédimentation récente aux séquences sédimentaires fossiles qui affleurent dans les chaînes péri-méditerranéenne.

A series of on-going and recently completed studies on unconsolidated sedimentary sequences in various Mediterranean settings have as principal purpose the detailing and interpretation of Pliocene and Quaternary depositional patterns and facies. The Mediterranean Basin (MEDIBA) Project, funded by the Smithsonian Research Foundation since 1970 and also the organizations of the respective authors, focuses on diverse sedimentary problems in western, central and eastern Mediterranean environments (see Fig. 1). Moderate to high-resolution subbottom profiling (sparker, air-gun, 3.5 kHz), coring, suspended sediment sampling, and underwater photography are the primary shipboard techniques used; x-radiography, SEM, and carbon-14 dating supplement standard petrologic laboratory techniques. The sedimentation problems of interest and areas of study are listed in Table 1.

A distribution of the largely muddy facies on margins and in basins is related to deltaic input, to water mass movement and suspended sediment transport, and to off-shelf spillover and canyon processes which facilitate sediment transfer to the deeper environments. Investigations of these factors are being undertaken in the Nile Cone, on margins off the Balearic Platform and Catalonia, and in the Hellenic (Ionian Sea) sectors. Outgrowths of these studies include techniques to distinguish mud turbidites, hemipelagites and other fine-grained deposits which prevail in the Mediterranean.

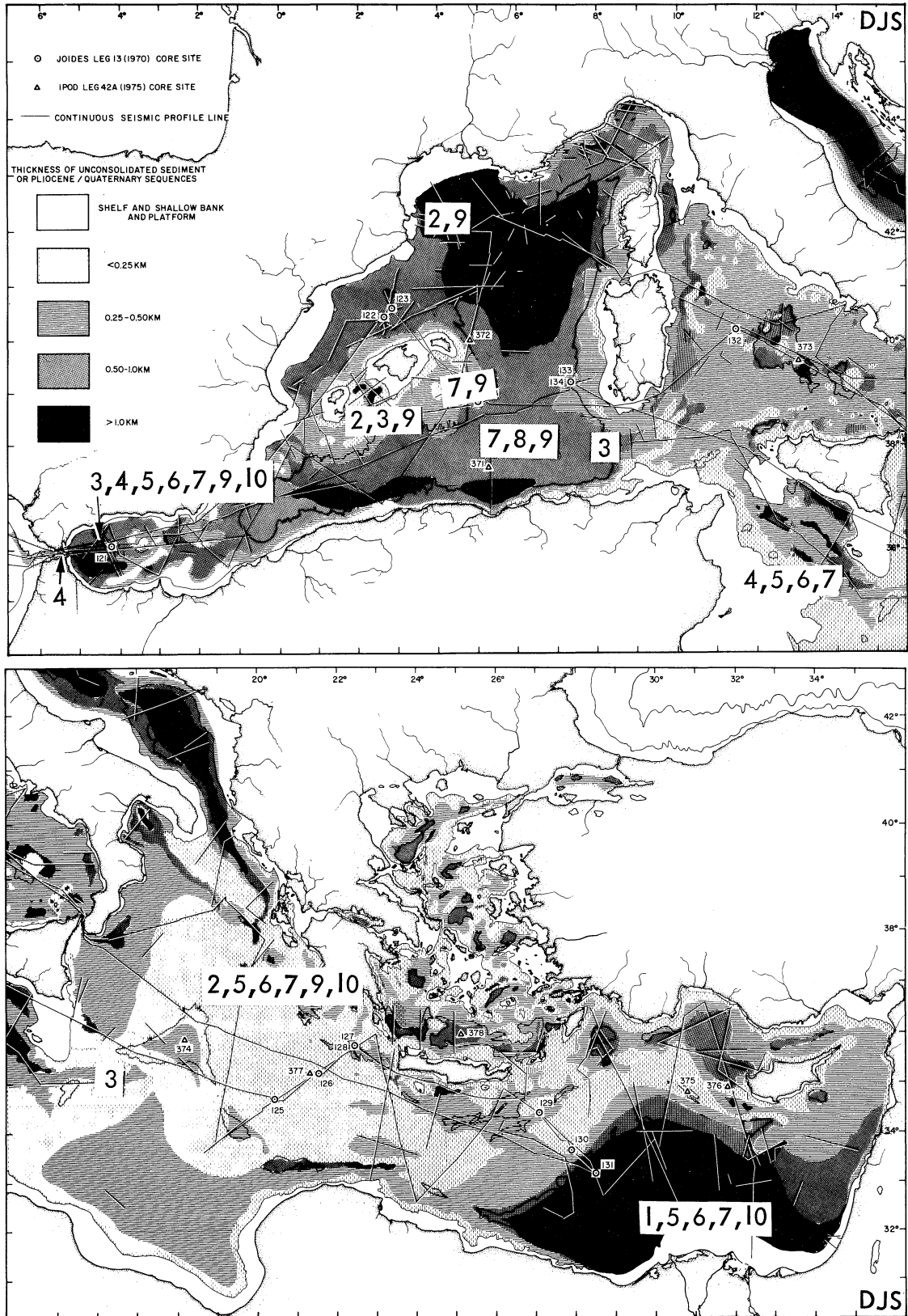


Fig. 1 Charts showing the Pliocene-Quaternary thickness (after Stanley, 1976) and sedimentation studies under the auspices of the MEDIBA Project in the Mediterranean. Large numbers refer to studies listed in Table I.

Table 1. Sedimentation studies in the Mediterranean conducted under the auspices of the Mediterranean Basin (MEDIBA) Project (code numbers are shown in Fig. 1).

- 1=Role of deltaic input on basin sedimentation: Nile Cone.
- 2=Submarine canyon sedimentation: off Catalonia, Balearic Platform, Hellenic Arc.
- 3=Off-shelf sediment spillover: Alboran Sea, Balearic Platform, slopes off the Strait of Sicily.
- 4=Quaternary dynamics affecting possible current reversals: Strait of Gibraltar-Alboran Sea, Strait of Sicily.
- 5=Influence of Quaternary oscillations on cyclic sedimentation and facies changes: Alboran Sea, Strait of Sicily basins, Hellenic Arc, Nile Cone.
- 6=Rate of sedimentation related to Quaternary oscillations: Alboran Sea, Strait of Sicily basins, Nile Cone and Hellenic Arc.
- 7=Interpretation of different mud and fine-grained sequences: Alboran Sea, Balearic Rise and Basin, Strait of Sicily basins, Hellenic Arc, Nile Cone.
- 8=The effect of salt tectonics (halokinesis) on basin plain sedimentation: Balearic Basin.
- 9=The influence of style (extension and/or strike-slip versus compression) and intensity of structural mobility on depositional patterns: Catalonian margin, Balearic Platform and Rise, Balearic Basin, Hellenic Arc.
- 10=Formulation of depositional models to interpret the geological record: Alboran Sea, Hellenic Arc, Nile Cone.

The rhythmic and cyclothemtic (Nile Cone) nature of sedimentary sequences reflect Quaternary climatic and eustatic oscillations which modified water mass flow and may have induced short-term current reversals. The formation of sapropel layers, unconformities, and marked changes in rates of sedimentation in cores record these Quaternary changes.

Depositional patterns in most sectors (with the exception of zones influenced by deltas) are more closely related to structural displacement than to sedimentation per se. A complex of margin structure types are identified on the basis of seismic profiles; it is possible to relate sediment thicknesses and facies to distension and/or strike-slip (western Basin, for instance) versus compression (Hellenic Arc).

Sedimentation models can be formulated on the basis of recent and sub-recent depositional patterns in different settings; in some instances these may be used to interpret the origin of ancient marine sequences presently exposed in the circum-Mediterranean belts.

Hervé CHAMLEY, Ghislaine GIROUD D'ARGOUD & Christian ROBERT
Géologie marine, Luminy-Endoume, 13288 Marseille cx 2

ECHOS DE LA TECTONIQUE PLIO-PLÉISTOCÈNE DANS LES SEDIMENTS ARGILEUX MARINS DE
MEDITERRANEE

RESUME.

La fraction argileuse des sédiments marins profonds de Méditerranée présente au Plio-Pléistocène des variations minéralogiques brusques et importantes, qui se superposent aux changements d'amplitude secondaire habituellement déterminés par les modifications du régime climatique ou courantologique. Ces variations sont interprétées par des changements structuraux du bassin méditerranéen : affaissement accéléré du domaine marin au Pliocène basal ; soulèvement de la Sicile au Pliocène moyen ; mouvements positifs des Hellénides, des Taurides et sans doute des autres chaînes alpines vers la base du Pléistocène ainsi semble-t-il qu'au Pliocène inférieur et vers la base du Pléistocène moyen. Ces interprétations sont discutées dans le cadre des observations structurales effectuées à terre.

REPERCUSSIONS OF THE PLIO-PLÉISTOCENE TECTONIC ACTIVITY ON THE DEEP-SEA CLAY
SEDIMENTATION IN THE MEDITERRANEAN SEA

ABSTRACT.

The deep-sea plio-pleistocene sediments of the Mediterranean sea show in the clay fraction some strong and rough mineralogical changes, which do not seem to be connected to climate or current variations. A tectonical explanation is brought forward : faster subsidence of marine areas at Early Pliocene ; raising of Sicily at Middle Pliocene ; positive rise of Hellenides, Taurids and probably the other alpine chains at Early Pleistocene, perhaps as well as at Lower Pliocene and Lower-Middle Pleistocene. The mineralogical interpretations are discussed with regard to tectonic data originating from the surrounding lands.

(A paraître dans les Actes du Symposium sur l'Histoire structurale de la Méditerranée. To be published in the Acta of the Symposium on the structural History of the Mediterranean Sea. Editions Technip, France).

Organic Geochemistry of Mediterranean Sapropels and Some
Paleoenvironmental Implications

Walter SIGL*) and Bernd WENZLOW**)

*) Lehrstuhl für Geologie, Techn. Universität München, W-Germany

**) Lehrstuhl für Geologie, Geochemie und Lagerstätten des Erdöls
und der Kohle, RWTH Aachen, W-Germany

Abstract

From the results of organic-geochemical analyses, some implications in respect of sapropel formation in the eastern Mediterranean are discussed.

Résumé

Les résultats d'une analyse organo-géochimique servent de base pour une discussion sur quelques aspects de la genèse des couches de sapropel dans la Méditerranée orientale.

* * *

The process of sapropel formation in the eastern Mediterranean during Plio-Quaternary times is still a point of dispute (1). This concerns the development of a stagnant deep-water body as well as the provenance of the organic material. Results of organic-geochemical analyses of Pleistocene sapropels offer some implications in respect of these problems.

Cores in investigation were taken during METEOR-cruises 17 (1969), 22 (1971) and 33 (1974). In addition, sapropel material from two VEMA-cores and seven RICHARD CONRAD-cores were kindly placed to our disposal by the Lamont-Doherty Geological Observatory, Core Laboratory. The study reported here is part of a larger investigation concerned with sedimentology of eastern Mediterranean cores. Financial support was given by the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Variations of organic carbon content (C_{org}) within sapropel layers are obviously reproducing the former conditions during stagnant periods in the eastern Mediterranean: internal distribution curves of C_{org} are well comparable in layers of the same age from different cores. They could be successfully used for correlation of cores from the Ionian Sea (2). New data from Pleistocene sapropel layer D (3) which was analyzed in 13 piston-cores suggest that this distinct stagnation period was simultaneously starting and comparably progressing through nearly the whole eastern Mediterranean basin. Stability of stagnation obviously increased with greater depth. This is indicated by higher C_{org} -maxima and less undulating C_{org} -values in cores from deeper locations.

Content and distribution of straight-chain saturated hydrocarbons (n-alkanes) have been repeatedly used as indicator of the origin of the organic material in sediments (4). In core 22M48 (Ionian Sea), Pleistocene sapropel layers D and E (3) and adjacent "normal sediment" (1) studied so far show significant variations in respect of alkane distribution. These may be interpreted as changes in the organic supply.

In general, a rather high influx of organic material from land must be assumed during deposition of the studied strata. This is indicated by a significant predominance of odd-numbered n-alkanes in the range between C₂₃ and C₃₃, - a pattern which is typical for many land plants. Uranium content and isotopic ratios of C_{org} in the investigated sapropels support this indication (5). In both examined sapropels, the terrestrial influx generally increased during stagnant time and remained rather high in the yellow-brown sediment overlying the sapropels. In the grey basic layer below D, however, an increased contribution of marine organic material is indicated by a concentration of lower-weight n-alkanes in the range C₁₆ to C₂₂.

Analyzing the grain-size fractions of three different sapropels in respect of their n-alkane content, we found that the terrigenously derived material is dominantly linked to the clay fraction. It is well known that clay minerals to some extent are protecting organic compounds by adsorption. This may explain, how organic material from land can be transported and distributed over wide areas of the Mediterranean without being entirely decomposed.

References

- (1) SIGL, W., CHAMLEY, H., GIROUD d'ARGOUD, G., MÜLLER, J., and FABRICIUS, F., 1977: Sedimentology and Environmental Conditions of Sapropels. - In: HSÜ, K.J., MONTA-DERT, L.C., et al., Initial Rep. Deep Sea Drill. Proj., Vol. 42 A (in press).
- (2) SIGL, W. & MÜLLER, J., 1975: Identification and Correlation of Stagnation Layers in Cores from the Eastern Mediterranean Sea. - Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 4a, 277-279.
- (3) HIEKE, W., SIGL, W., and FABRICIUS, F., 1973: Morphological and Structural Aspects of the Mediterranean Ridge SW of the Peloponnesus (Ionian Sea). - Bull. Geol. Soc. Greece, T.X., 109-126.
- (4) WELTE, D.H., & EBHARDT, G., 1968: Die Verteilung höherer, geradkettiger Paraffine und Fettsäuren in einem Sedi-mentprofil aus dem Persischen Golf. - "Meteor" For-schungsergebnisse, Reihe C, no. 1, 43-52.
- (5) MANGINI, A., & SIGL, W., in press: Allogenic Uranium in Ionian-Sea Sapropels. - Rapp. Proc. Verb. Reunions CIESM, XXV^o Congr., Split 1976.

**Contributions du Nil et de l'arrière-pays aux sédiments
côtières de la Méditerranée sud-orientale et du Liban.**

EL-KARH Gilbert* ENSG NANCY

The major source of the coastal sediments of SW Mediterranean is not only the Nile, as assumed so far, but also the coastal sediments to the East of the river-mouth. The latter find their way northward up to Tyre, in Lebanon, as corroborated by heavy minerals correlations. North of Tyre however, the major source of the heavy minerals of the Lebanese beaches are the Lebanese source-rocks.

ليس النيل وحده المصدر الرئيسي للرواسب الساحلية في جنوبي شرقي البحر المتوسط
لان الرواسب الساحلية الى شرق مصب النيل تلعب ايضاً دورها الفعال متجهة
شمالاً الى صوري لبنان كما تشهد بذلك مقارنة المعادن الثقيلة . على ان مصدر
هذه المعادن في الشواطئ الواقعة بين صوري واقصى شمال لبنان هي صخور جبال
لبنان وخاصة البازلت والصخور الرملية المعروفة بـ "غري دوباز" . *

Résumé

L'assemblage minéralogique des eaux du Nil est caractérisé par la prépondérance des Amphiboles et des Pyroxènes. L'influence sur ces eaux des sédiments côtiers d'Egypte, notamment ceux à l'est de l'embouchure, se traduit par un enrichissement en Epidote. Aussi les corrélations minéralogiques antérieures d'après lesquelles les sédiments côtiers de la Méditerranée sud-orientale proviennent essentiellement du Nil mériteraient-elles d'être revues, les sédiments côtiers à l'est de l'embouchure du Nil semblant jouer un rôle aussi important.

Au Liban, quatre coupures minéralogiques sont dégagées dans la zone des plages; du Nord au Sud:

- I. Arida-Aqaibé; très fortement dominée par les Pyroxènes
- II. Jounié-Damour et Ras-ech-Chaq - Sour (non adjacentes)
dominées par les pyroxènes, mais intéressées par des vecteurs importants de Tourmaline, de Saussurite et de Zircon. Présence sporadique importante d'Epidote.

III. Jyeh-Sainik; dominée par les Ubiquistes, avec composantes importantes de Pyroxènes et de Saussurite.

IV. Sour-Bayada; panachée par les minéraux suivants, par ordre décroissant: Epidote, Amphiboles, Pyroxènes, Tourmaline, Zircon.

Cette dernière association marque la transition entre les trois premières coupures, nettement apparentées à l'arrière-pays libanais, et la côte méditerranéenne sud-orientale.

Ainsi donc, la résultante des eaux du Nil et des sédiments côtiers de l'Egypte fait sentir son effet jusqu'à Sour, au nord de laquelle elle s'estompe devant l'effet plus marquant des cours d'eau du versant occidental de la chaîne du Liban.

Bibliographie

- SHUKRI, N.W., 1951. Mineral Analysis Tables of some Nile Sediments. Bulletin de l'Institut Fouad I du Désert. Tome I No 2.
- EMERY, H.O. & NEW, D. 1960. Mediterranean Beaches of Israel. Ministry of Agriculture, Division of Fisheries; The Sea Fisheries Research Station; Bull. No 28, Jerusalem.
- POMERANCOBLUM, Malvina 1966. The Distribution of Heavy Minerals and their Hydraulic Equivalents in Sediments of the Mediterranean Continental Shelf of Israel. Journal of Sedimentary Petrology Vol. 36, No 1, pp 162-174.
- KUTTAYNEH, S.M. 1967. Petrography of the Mesozoic Basalts of Lebanon. Thèse non publiée. Université Américaine de Beyrouth.
- OSMAN, A. 1971. Contribution à l'Etude des Sols du Liban Nord. Thèse. Fac. des Sc. Gand.
- WAKIM, Sh. 1965. Petrography of the Basal Cretaceous Sandstones of Central Lebanon. Thèse. Université Américaine, Beyrouth.
- TIXIER, B. 1965. Contribution à l'Etude des Grès de Bass du Liban. Thèse. Centre Orsay, 239.

WESTERN SARDINIA CONTINENTAL
PLATFORM: VECTOR ANALYSIS OF
HEAVY MINERAL DATA.

by

Mezzadri Giovanni

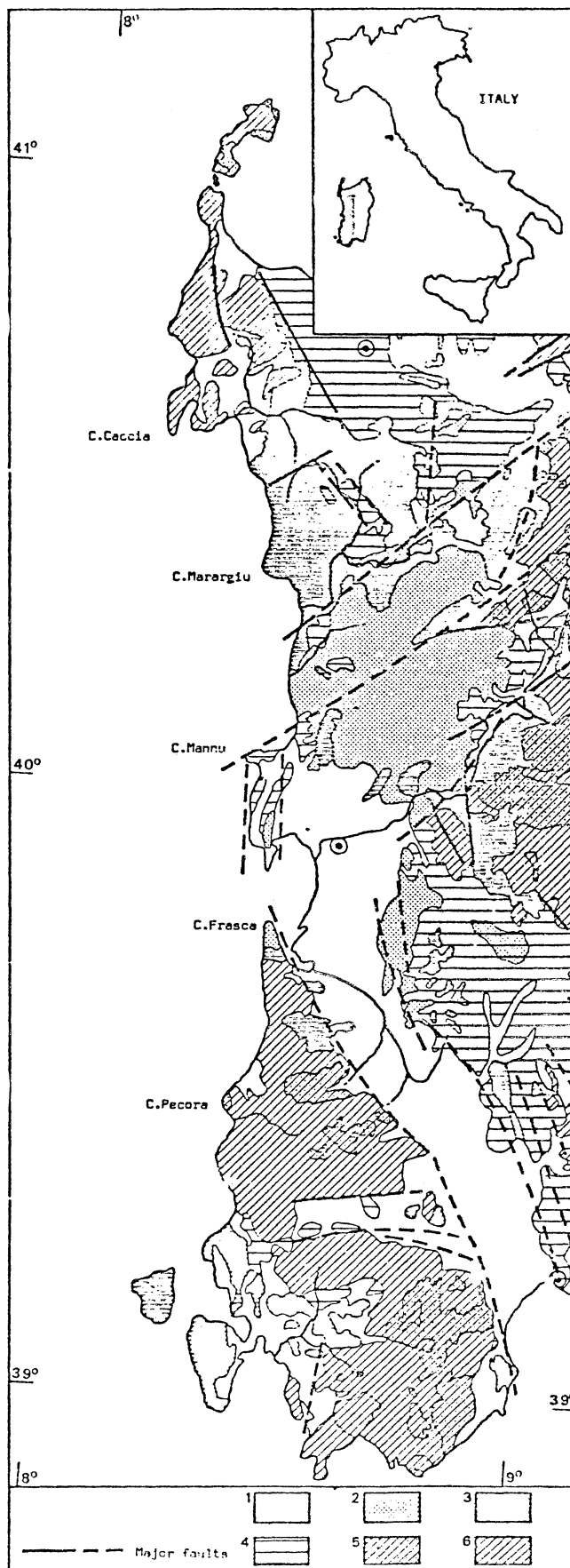
Valloni Renzo

Belfiore Anna Rosa

Istituto di Petrografia,
Università degli Studi,
via Gramsci 9, 43100 Parma (Italy)

Legend

1. Alluvium (Quaternary).
2. Extrusives -Basalts s.l.-
(Plio-Quaternary).
3. Extrusives -Rhyolites and
Andesites- (Oligo-Miocene).
4. Limestones, Mudstones, Sand-
stones and Conglomerates
(Miocene).
5. Intrusives -Granites s.l.-
(Paleozoic).
6. Volcanic, Plutonic and Meta-
morphic Rocks (Paleozoic).



Summary

Heavy minerals were utilized to ascertain the major sources that contributed terrigenous material to the sea and the dominant direction of transport from late Pleistocene to the present.

Fifty-two bottom (grab) samples ranging in depth from 20 to 240 metres were collected to cover the Western Sardinia Continental Platform. The 250-62 microns sand fraction was separated and the $d > 2.97$ portion obtained. Four hundred grains of the nonopaque non micaceous type were analyzed optically. The results of the counts were grouped into 19 mineralogical provenance - significant variables.

The dispersal pattern of the sediments results from applying the Q-mode Vector Analysis to the data (Imbrie 1963). Six factors account for 100% of the compositional variations. In the final step an oblique factor matrix is calculated in which each sample (vector) is resolved into the six compositional end members (reference vectors). By contouring the values obtained on the single end member six maps may be prepared. Each of them is accompanied by two mineralogical temps which represent the heavy mineral types subjected to a particularly significant variation.

Confining the considerations on the general compositional features of the area the six end members showed that:

- Each mineralogical unit can be easily linked to a well defined source area
- The areal distribution of the above units marks a constant trend normal to the coast, i.e., rather sharp compositional variations occur in the north-south direction
- Local sources play an important role, i.e., no long distance transport from a main source obscure (dilute) local supply
- In spite of this a weak transport, directed constantly southward is detectable
- With respect to the present in Late Pleistocene time the extent of the dispersal to the south was probably larger.

REMARQUES SUR LA SÉDIMENTATION DES DÉTROITS DE LA MER ÉGÉE.

Jean J. BLANC

Centre d'Océanologie d'Endoume et
 Laboratoire de Géologie marine et Sédimentologie appliquée
 Centre Universitaire de Marseille-Luminy
 13288 MARSEILLE Cedex 2

English summary : *Studies of main characters of the Aegean straits sedimentation. Many factors are distinguished : hydrodynamical features, weakness of sedimentation rates, biological carbonaceous formations, authigenic iron deposits and tectonic and volcanic activities.*

Sommaire : *Caractères généraux de la sédimentation des détroits des Cyclades, Santorin, Skopelos et arc égéen (Cérigo et Caso). Importance des facteurs hydrodynamiques, dépôts authigènes de fer, faiblesse des taux de sédimentation, concrétionnements biogènes et relations avec les mécanismes tectoniques et volcaniques.*

Les détroits sont le siège d'actions hydrodynamiques actives et variées responsables, au niveau du fond, de la dispersion et du lessivage du matériel, voire d'une sédimentation réduite ou du dégagement des formations d'âge quaternaire ou plus ancien. Les courants de dérive ont une influence relativement superficielle tandis que les courants géostrophiques, courants de marées, ondes de tempêtes, etc... se manifestent pour toute la tranche d'eau. Le matériel et les biocoenoses peuvent être remaniés jusqu'à -250 m.

Outre un taux de sédimentation généralement faible, on observe des affleurements dégagés et des *hard-grounds* oxydés à toutes les profondeurs, voire au niveau de la zone bathyale (canal de Cérigo). Ainsi, les sédiments "reliques", dépourvus de tout recouvrement meuble actuel ou sub-actuel, occupent une importante superficie.

L'importance des concrétionnements biogènes (coralligènes de plateau, rhodolites, etc...) et des herbiers à Posidonies, correspond à une extension en profondeur. Cela est le résultat d'une zone photophile très développée et d'eaux claires, très agitées. Les concrétions

coralligènes circalittorales, les fonds d'Algues calcaires, etc... sont ensuite remaniées jusqu'au niveau de l'étage bathyal sur les flancs des appareils volcaniques ou des gradins faillés très abrupts.

A une plus grande profondeur (-200 à -480 m), dans l'étage bathyal, on note une certaine décalcification du sédiment et le développement des enduits concrétionnés d'oxydes de fer et de manganèse authigènes. La sédimentation superficielle et profonde des détroits de la mer Egée traduit les actions tectoniques et volcaniques : Santorin, Cythère : chaos de blocs, éboulements de parois, destruction des mat-tes à Posidonies, thermalisme sous-marin (Thera, Néo-Kaïmeni), formation de dépôts d'oxydes de fer, mortalité de biocoenoses et mélanges d'assemblages de Foraminifères.

SUB BOTTOM CHARACTERISTICS AND SEDIMENTS OF THE GULF OF S.
EUFEMIA CONTINENTAL SHELF (SOUTH TYRRHENIAN SEA)

by P. Gallignani, Marine Geology Laboratory, CNR - Bologna.

This paper not to be cited without prior reference to author

ABSTRACT. In the Gulf of S. Eufemia continental shelf the first tens of meters of the sub bottom show a covering of recent sediments and a "substratum", separated by an erosion surface. The shelf sediments are muds except sand near the coast and clayey sand with microfaunas of shallow water environment at the outcrops of the "substratum".

RESUME. Dans le Golfe de S. Eufemia les premières dizaines de mètres du trefond du plateau continental montrent une couverture de sédiments récents et un "substratum" séparés par une surface d'érosion. En général les sédiments sont vases, excepté du sable près de la côte et du sable argileux avec microfaunes indiquant un milieu d'eau peu profonde en correspondance des affleurements du "substratum".

During the T73 and T74 cruises run by the LGM in the South Tyrrhenian Sea, low frequency (3.5 kHz) echo-sounding profiles and coring stations were carried out in the Gulf of S. Eufemia to study its sub bottom characteristics and sediments. The continental shelf of this area is narrow and steep; the width varies from 2.5 to 10 Km, the dip from 0°55' to 3°00', and the shelf edge ranges in depth from 110 to 170 m. The first tens of meters of terrains below the bottom always display two distinct units - a) a covering of recent sediments, and b) a "substratum" - separated by a discontinuity surface well referable to the post-würm transgression. In the northern part of the area the covering shows its maximum thickness coastward with various episodes of sedimentation. Several meters of thickly but discontinuously layered sediments lie immediately below the sea-floor, followed by acoustically nearly-transparent sediments. Finally there are materials probably coarser down to the contact with the "substratum" which has strata inclined with the same dip of the first tract of the continental slope. The discontinuity surface shows a rough morphology clearly of erosional origin and its outcrops on the sea-floor cause small ridges acting as dams in retaining the sediments. In the central

part of the area the "substratum" outcrops only at the shelf edge. Coastward the first meters of the covering are made up of the above-mentioned thickly but discontinuously layered materials, followed by regularly stratified sediments whose trend goes with the sea-floor. The erosional surface shows a morphology gentler than in the northern part and the "substratum" presents a less pronounced discordance with the covering. Small squeezed structures, probably mudlumps, were noted in the sub bottom of the outer shelf. The covering has their smallest thickness in the southern part of the area were, however, the general setting of the shelf is more similar to the northern part.

During our cruises the cores were collected only at depth exceeding 40 m; nevertheless previous studies demonstrated that from the coast to a depth of 20 m there is sand forming the typical modern nearshore sand prism followed seaward by muddy sediments. The cores BP3 (length 346 cm, depth 42 m) and BP12 (length 332 cm, depth 80 m), collected into the thickly but discontinuously layered sediments, contain silty clay in places rich in sulphides and organic matter, with intercalations of clayey silt and loam and numerous laminations. The sharp and sometimes eroded limits of the intercalations and the lamination point out a current assisted sedimentation of the materials carried into the sea by the torrents and the "fiumare" during the flood periods. The core BP13 (length 62 cm, depth 106 m), collected at an outcrop of the "substratum", is composed of clayey sand whose coarser fractions are completely made up of organogenic debris. The base of the core contains rounded and smooth pebbles with large reworked *Miliolids*. Also the unreworked forms (*Elphidium crispum*, *Cibicides lobatulus*, *Discorbis mamilla*, all frequent) indicate a very shallow water environment. Nevertheless planktonic Foraminifera are also present indicating a certain distance from the coast. The core BP37 (length 240 cm, depth 125 m), collected at the shelf edge, reached the surface of the "substratum". In fact below 227 cm of silty clay lies a gravelly sand with smooth rounded pebbles of quartz, mica schist and granite with a microfauna nearly exclusively benthonic. The constant scarcity of planktonic Foraminifera could point up a quite near coastline. Particularly in the uppermost samples the association is of a rather cold type and does not still belong to the Holocene.

ETUDE DE QUELQUES ASPECTS DU COMPORTEMENT DE L'ANTIMOINE 125 ET DE SON ISOTOPE STABLE DANS LE MILIEU MARIN

P. GUEGUENIAT*, A. GRAUBY**, R. GANDON*, Y. BARON***

* Laboratoire de Radioécologie Marine, La Hague

** Laboratoire de Radioécologie Continentale, Cadarache

*** Groupe d'Etudes Atomiques, Marine Nationale, Cherbourg.

Abstract : Discrepancies are observed between the in situ behaviour of stable Sb and ¹²⁵Sb in marine environment and for ¹²⁵Sb between experimental and in situ data. Any slow speed reactions might be explain this phenomenon.

L'antimoine 125 représente un constituant important de la fraction radioactive des effluents rejetés en mer par les usines de traitement de combustibles irradiés. On pense généralement que l'introduction de ce radionucléide dans le milieu marin ne pose pas de problèmes sérieux du point de vue sanitaire ce qui explique le peu de travaux consacrés à son étude. Les données que nous avons recueillies en Manche, dans une zone soumise à l'influence des rejets de l'usine de traitement de La Hague, montrent qu'il convient de nuancer cette opinion et que le ¹²⁵Sb mérite à plus d'un titre d'attirer l'attention des radioécologistes.

a) Les teneurs de l'antimoine dans la zone littorale proche de l'émissaire de rejets ont été, pendant une période d'observation allant de juillet 1974 à juillet 1976, généralement comprises entre 1 et 3 pCi/litre hormis octobre 1975 où elles ont atteint 5 pCi/litre. Comparativement aux faibles activités des eaux littorales de la baie de Seine (0,05-0,1 pCi/l) on observe une légère reconcentration du ¹²⁵Sb dans les eaux littorales de la baie du Mont Saint Michel et la région Cap Fréhel-Saint Malo (0,15-0,5 pCi/litre) ; ces dernières valeurs sont nettement supérieures à celles qu'on peut s'attendre à correspondre au "bruit de fond" de l'eau de mer estimé dans la région de Brest à 0,01-0,02 pCi/litre. Il semble qu'une étude consacrée à la dispersion du ¹²⁵Sb à partir d'un émissaire quelconque pourrait aider à suivre le déplacement de masses d'eau en raison de la "mobilité" de ce radionucléide.

b) Les facteurs de concentration atteignent ou dépassent 1 000 pour les fractions fines de sédiments, le phyto-plancton et dans le cas particulier d'une ascidie Dendrodoa grassularia. Il y aurait lieu de poursuivre ces recherches en ce qui concerne les autres constituants du milieu appelés à fixer ce radionucléide à des taux équivalents.

c) Pour les algues étudiées les facteurs de concentration sont faibles (de l'ordre de 100) ; on note cependant des valeurs ponctuelles anormalement élevées (5-10 fois supérieures)

(1)

d) Les facteurs de concentration établis expérimentalement en laboratoire sont en désaccord avec nos propres valeurs établies in situ. Ainsi pour l'ascidie Dendrodoa grassularia la valeur expérimentale 5-6 est très en dessous de la valeur in situ 300-1000.

e) Des fluctuations des teneurs en ^{125}Sb de l'eau environnante sont très amorties au niveau d'algues et surtout de sédiments.

f) Dans les sédiments du Nord-Cotentin, directement soumis à l'influence des rejets de l'usine de La Hague, les teneurs moyennes les plus élevées observées ont été pour 1976 de 370-390 pCi/kg sec. Des valeurs atteignant un ordre de grandeur équivalent relevées à Granville (250 pCi/kg) et à Tréguier, Côtes du Nord (180 pCi/kg) montrent qu'il existe une certaine discontinuité dans la distribution du ^{125}Sb de sédiments prélevés à des distances croissantes de l'émissaire de La Hague.

g) Du point de vue fondamental l'antimoine offre un intérêt particulier en ce qui concerne la comparaison du comportement des isotopes stables et radioactifs. Les premières informations dont nous disposons au sujet de l'isotope stable montrent une teneur de 0,1-0,4 $\mu\text{g/litre}$ dans les eaux du large de la Manche et de 0,1 $\mu\text{g/litre}$ dans les mêmes eaux côtières. En outre le facteur de concentration de l'antimoine stable (10 000) sur la fraction fine de sédiments semble supérieur à celui du ^{125}Sb (1 000-2 000) (2)

h) Les facteurs de concentration de l'antimoine stable in situ plus élevés que ceux du ^{125}Sb in situ, eux-mêmes supérieurs à ceux relatifs aux études expérimentales basées sur l'utilisation de ^{125}Sb peuvent faire croire à l'existence de formes physico-chimiques différentes pour les diverses sources d'antimoine considérées. Une autre hypothèse peut tout aussi bien être envisagée : elle consiste à admettre que les vitesses de réaction de l'antimoine sont très lentes. On expliquerait ainsi :

- les faiblesses des facteurs de concentration expérimentaux en raison des courtes périodes d'observation
- la discrimination apparente des sédiments entre isotope stable et isotope radioactif : l'antimoine stable présent à l'échelle géologique dans l'eau de mer serait naturellement plus fixé que le ^{125}Sb récemment introduit
- l'inertie des algues et sédiments à l'égard de fluctuations du ^{125}Sb dans les eaux environnantes.

REFERENCES :

- (1) AMIARD, J.C. 1973. Etude expérimentale de l'accumulation de l'antimoine ^{125}Sb par divers groupes d'organismes marins. Rapport CEA-R-4530.
- (2) GUEGUENIAT, P., GANDON, R., HEMON, G., PHILIPPOT, J.C.I. Méthodes de mesure d'éléments à l'état de traces dans l'eau de mer par activation neutronique et absorption atomique - cas particulier des isotopes stables de produits de fission. Colloque International sur l'étude de techniques nucléaires pour la détection, la mesure et la surveillance des polluants de l'environnement. Vienne, 15-19 mars 1976.

- 11+15. Guegueniat P., Grauby A., Gandon R., Baron Y. - Etude de quelques aspects du comportement de l'Antimoine 125 et de son isotope stable dans le milieu marin.

Discussion

Lapique G. (France) : Il est intéressant de remarquer la migration de certains traceurs comme Sb à contre courant du mouvement général de la Manche vers la Mer du Nord. Cela semble indiquer, en partie tout au moins, un transport par des organismes vivants ayant une vitesse de déplacement appréciable.

Guegueniat P. : L'Antimoine 125 semble être un radionuclide très intéressant pour étudier les déplacements des masses d'eau à partir d'un point de rejet (La Hague en l'occurrence); la réconcentration observée dans les sédiments prélevés à Tréguier pouvait être due à des propriétés particulières de la matière organique de ce sédiment à l'égard du ^{125}Sb dans l'eau ou parce que ce site constitue une importante zone de sédimentation des particules fines transportées par les courants.

Fowler S.W. (IAEA, Monaco) : Do you think that the difference in concentration factor observed in laboratory experiments and in situ measurements might be due to the different physical-chemical forms released by the plant ?

What do you know about ^{125}Sb in the Mediterranean Sea ? It might be instructive to search off the mouth of the Rhone river.

Guegueniat P. : Yes, but we have to consider also the rate of hydrolysis of antimony which seems to be very low: the laboratory expe-

riments are limited in time and antimony stays in a soluble state.

I have no results about Mediterranean Sea but the values given by Georgescu (maximum value in sea water: 15 pCi/l) are very high in comparison to the result obtained in La Hague (maximum value: 5.6 pCi/l).

Livingston H.D. (USA) : With regard to the source of ^{125}Sb in the Danube, I thought someone said yesterday that there were no nuclear facilities which released into the Danube. But there surely must be some, in Austria, I think, otherwise it would not be possible that ^{125}Sb was being detected. (comment).

Huynh-Ngoc L. (IAEA, Monaco) : Est-ce que l'adsorption se fait en milieu acide ou en milieu basique ?

Le rendement est-il identique pour les métaux lourds que pour l'antimoine (^{125}Sb) ?

Guegueniat P. : L'adsorption se fait à pH 8, le rendement de l'adsorption est de 50% ; il serait de 100% à pH 4 mais dans ce cas de nombreux autres éléments tels que le zinc ne seraient plus fixés. Nous cherchons à fixer un maximum d'élément sur MnO_2 .

Des éléments tels que le sélénium ou l'arsenic semblent être entraînés par MnO_2 avec des rendements équivalents à celui de l'antimoine. Par contre Co - Zn - Cr III - Pb - Cu - Ni sont entraînés avec des rendements de l'ordre de 90-100% pour les formes non complexées par la matière organique.

Guary J.C. (IAEA, Monaco) : Les données expérimentales que vous citez concernant l'accumulation du ^{125}Sb par les sédiments font état d'un facteur de concentration de 50, après une période de 1 mois. Avez-vous changé la solution contaminante durant cette période ?

Vous avez cité des valeurs expérimentales des FC du ^{125}Sb pour les ascidies (=5). Comparées aux valeurs des FC in situ que vous obtenez, elles paraissent extrêmement faibles. Cela est probablement dû au processus expérimental utilisé qui ne tient probablement aucun compte des phénomènes de complexation de l'antimoine pouvant intervenir durant une période d'accumulation prolongée. Avez-vous quelques commentaires à faire à ce sujet ?

Guegueniat P. : La solution contaminante n'a pas été changée, les facteurs de concentration sont très faibles car la fixation de l'antimoine, fonction vraisemblablement d'une hydrolyse, doit se prolonger pendant des mois ou même des années pour parvenir à une fixation totale.

Les faibles valeurs expérimentales obtenues par Amiard (1973) comparativement à nos propres valeurs in situ pour Dendrodoa peuvent dépendre également des faibles vitesses d'hydrolyse; je pense qu'il est très difficile de réaliser expérimentalement des études sur le comportement du ^{125}Sb : il faudrait changer l'eau tous les jours pendant une ou plusieurs années. Il se peut également qu'il se produise expérimentalement une complexation de ce radionuclide par la matière organique mais l'Auteur cité n'en fait pas mention: il invoque pour expliquer la différence entre comportement in situ de l'antimoine stable et comportement expérimental du ^{125}Sb des différences entre formes physico-chimiques.

THE NIVIONE STRUCTURE (NORTHERN APENNINES, OLIGOCENE): CONTEMPORANEOUS TECTONICS AND SEDIMENTATION BETWEEN ALPINE AND APENNINE OROGENY

Hillert IBBEKEN, Institut für Geologie, Freie Universität Berlin, Altensteinstrasse 34a, D 1000 Berlin 33

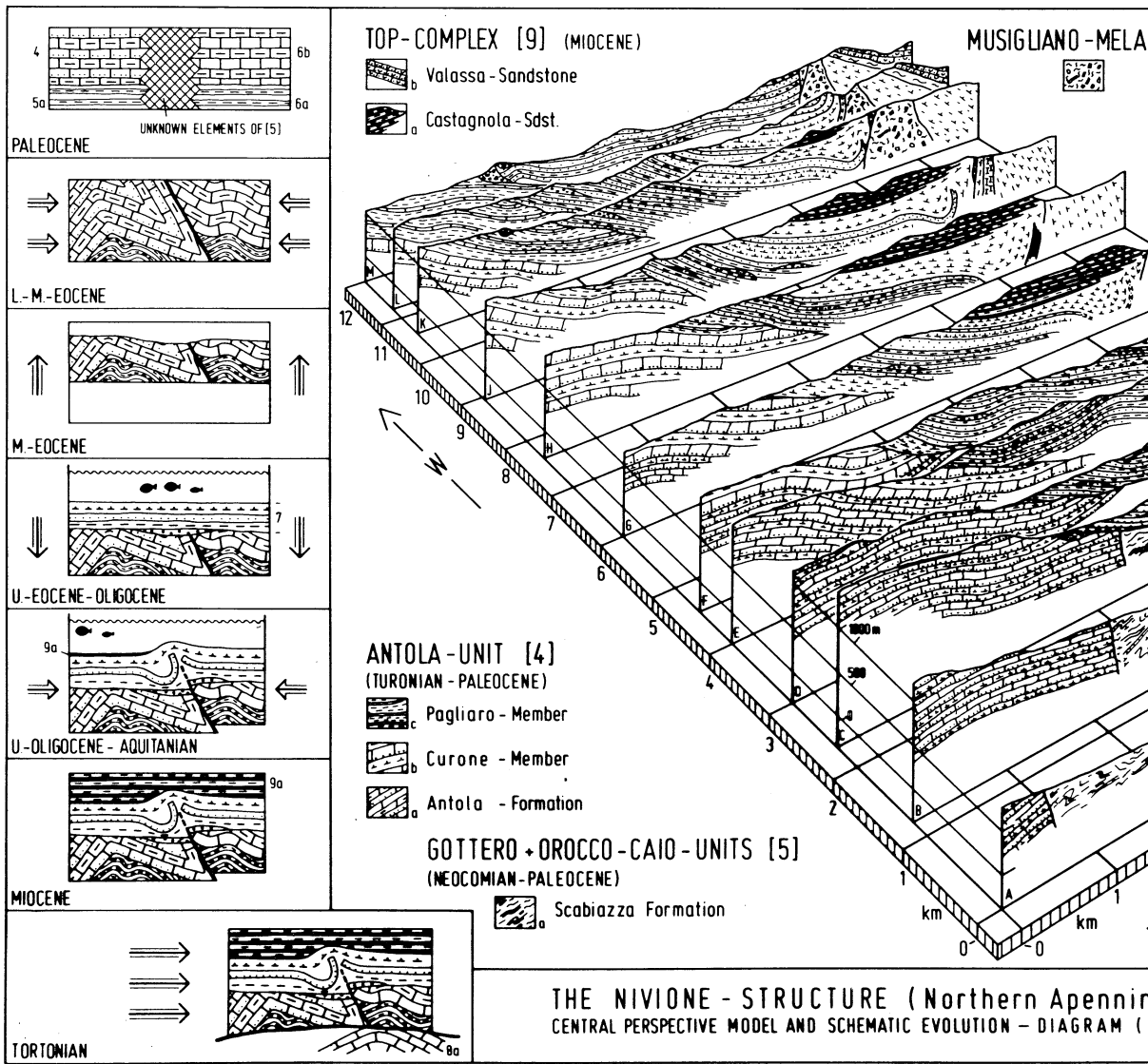
"This paper is not to be cited without prior reference to author"

Abstract: The Ligurian sub-units Antola and Cassio, joined to the paleoeuropean plate during the Ligurian phase, were shortened further in the Upper Oligocene. The superposed Ranzano-Formation was folded and developed a submarine relief syndementarily (24.3. m.y.). Turbidite sedimentation filled up the relief. In the Tuscan phase the entire complex was incorporated into the main apennine overthrustings.

In the course of the Ligurian phase (Alpine orogeny, L.-M. Eocene) the Ligurides were to a large extent joined on to the paleoeuropean plate (Corsica, Schistes lustrés, Voltri Group, Antola Group). In the Tuscan phase (Apennine orogeny, Tortonian) subduction took place beneath this extended plate margin. In the meantime (U.-Eocene - Oligocene) both intensive sedimentation (Ranzano-Formation) and shorting tectonics (U.-Oligocene) occurred. During these processes it seems that especially the tectonic contacts between the Ligurian sub-units were reactivated and the Ranzano-Formation was syndementarily folded.

In the area of the Nivione structure (next p.) the Ligurian sub-units Antola and Cassio were shortened by at least 1.5 km. The superimposed approx. 800 m thick Ranzano Formation was folded during the sedimentation of the Nivione marls, forming a 11km long syncline. The anticline element adjoining in the north was sheared off. Thus a 7 km long, about 60 m high elevation was formed on the sea floor of the Nivione marls, with a slope gradient of approx. 10° . The tectonic shaping of this submarine relief was finished by the beginning of the Nannoplankton Zone NP25 (24.3 m.y.). During the Nannoplankton Zone NP25 the relief was filled up by the turbidity currents of the Castagnola Formation. The turbidites wedge out at angles between 2 and 3° to the slope. Sandstone beds and marly interstrates were sedimentated in the same phase. At the end of the Nannoplankton Zone NP25 (22.5 m.y.) the submarine slope was filled up and the sedimentation continued on into the Miocene.

Post-Ligurian and pre-Tuscan movements can only be recognised by the deformation of eocene and oligo-miocene rocks. If the occurrence of such sediments were not so incomplete on the Ligurides, movements like the ones shown here could probably be proved more often. Thus this probably represents only a minimum activity. A closer continuity of tectonic movements within the orogenic interval cannot be ruled out.



References

- BOCCALETTI, M., ELTER, P. & GUAZZONE, G., 1971: Polarità strutturali delle Alpi e dell'Appennino settentrionale in rapporto all'inversione di una zona di subduzione Nord-Tirrenica. Mem.Soc.Geol.It. 10, p 371 - 378
- IBBEKEN, H., 1970: Das Ligurische Tongriano, eine resedimentierte Molasse des Nordapennin. Beih. Geol. Jb. 93, 140p.
- REUTTER, K.-J., 1968: Die tektonischen Einheiten des Nordapennins. Eclogae geol. Helv., 61, p. 183 - 224

Superimposed Fabric Patterns in the Metamorphic Core of the
Apuan Alps (Northern Apennines)

Konrad Günther

&

Eckard Wallbrecher

Institut für Geologie und
Paläontologie der TU
Callinstr. 15a
(D) 3000 Hannover 1

Institut für Geologie
der Freien Universität
Altensteinstr. 34a
(D) 1000 Berlin 33

Summary

The Apuan Alps consist of nappes and wedges which were piled upon each other during several orogenic phases. Since the temporal sequence of the orogenic events and the correlation between the tectonic units is still controversial (see WUNDERLICH 1960, 1963; IPOLLITO 1950; HARTUNG 1966; WACHSMUTH 1966; HACCARD, LORENZ & GRANDJACQUET 1972; NARDI 1967; DALLAN-NARDI & NARDI 1974) we carried out a more detailed structural analysis using the methods of quantitative fabric analysis and microtectonics. The results show clearly that the single complexes have different patterns of tectonic stress. Furthermore they show different ages and degrees of metamorphism. We can therefore conclude that they belong to different tectonic tiers. A relation of this succession of tectonic events to a collision of plate margins seems to be very difficult because of still lacking data.

Structural Analysis

In the Apuan Alps the following tectonic complexes from bottom to top can be distinguished: 1) The autochthonous core ("Tuscanides I"), 2) The parautochthonous Massa Zone, 3) The parautochthonous schuppen zones of Stazzema and Isola Santa, 4) The parautochthonous Pania Unit, 5) The Tuscan nappe ("Tuscanides II") 6) The allochthonous Ligurian Units ("Ligurides I, II and III"). In ca. 40 outcrops in these tectonic units fabric elements such as fold axes, lineations, bedding planes and schistosity planes were measured and sphere diagrams were plotted for each type of fabric elements using a Fortran IV programme GELI (ADLER et al. 1968).

Linear Elements

In the sphere diagrams the linear elements show differences in the distribution of statistical maxima and submaxima. The main maxima correspond generally with macrotectonic axes (NW-SE direction predominant, N-S direction in the central part of the autochthonous, various directions in the deepest layers of the core, E-W directions in the eastern part). In the Massa Zone exists also a main maximum in the Apennine direction and a second accumula-

tion in the SW direction. But in contrast to the autochthonous, here a third system obviously exists forming a girdle distribution with another maximum at 336/56. Since it does not follow a small or great circle, these linears must be explained as the oldest system which exists only in the Massa Zone. Deviating orientations of the maxima were observed only in the parautochthonous schuppen (NNE-SSW). The submaxima in the lower tiers of the autochthonous often show great angles of divergence from the main maxima (NE-SW, ENE-WSW, NNE-SSW). This leads to the conclusion that the distribution is based on an older stress system (submaxima) which is superimposed by a younger folding (main maxima).

Planar Elements

In almost all measured exposures in the autochthonous and parautochthonous parts two systems of schistosity planes which intersect at an angle of about 30-40° could be observed. Within the allochthonous frame (Tuscan nappe), however, only one system of schistosity exists. Synoptic sphere diagrams of the poles of schistosity planes in the autochthonous prove a π -circle distribution around the Apennine direction of the fold axes. The poles of the bedding surfaces in the Tuscan nappe show the same orientation which proves that they belong to the same act of deformation.

Conclusions

On the basis of the results of structural analysis we can reconstruct the following succession of the orogenetic processes:

- 1) Folding with SW vergencies and metamorphism in the Massa Zone (14 mio.y., GIGLIA & RADICATI 1970).
- 2) Thrusting of the Massa Zone on the internal part of the autochthonous, primary folding (NE-SW) and metamorphism in the autochthonous, placement, folding and metamorphism in the parautochthonous schuppen (11 mio.y.).
- 3) Overthrust of the Tuscan nappe, placement of the parautochthonous Pania Unit and a second folding in the Apennine direction in all tectonic units. A second metamorphism leads to recrystallisation.
- 4) Arrival of the Ligurid nappes from the southwest.
- 5) Postorogenetic distractive tectonics during the Plio-Pleistocene, lifting of the entire Apuan Alps and generation of the present morphology. A relation of this succession of tectonic events to a collision of plate margins seems to be very difficult because of still lacking data.

THE RELATION OF RAUHWACKES (CARGNEULES) TO NAPPE-MOVEMENT
IN THE NORTHERN APENNINES (ITALY)

par GROSCURTH, Jan & REUTTER, Klaus-Joachim
Institut für Geologie der Freien Universität Berlin,
Altensteinstraße 34a, (D) 1000 Berlin 33, Germany.

"Cette communication ne peut être citée sans autorisation
préalable des auteurs".

Abstract: A model is proposed of the synchronous metamorphism of the autochthon and its burial beneath the overthrusting Tuscan Nappe. Polymict rauhuckles between these two units resulted from posttectonic subsidence within a primary overthrust-breccia containing evaporitic material. In cavities caused by subsidence, particles of the surrounding polymict Rauhuckles formed new sedimentary bodies ("sedimentary rauhucke").

Résumé: Un modèle, se basant sur la simultanéité de la métamorphose de l'autochtone et de la mise en place de la Nappe Toscane sur ce même, est proposé. Les cargneules polymictes entre ces deux unités sont considérées comme produits de la dissolution souterraine d'une brèche de friction contenant principalement des matériaux évaporitiques. La dissolution créa des cavités, qui furent ensuite remplies de particules d'origines des cargneules polymictes environnantes.

In the Northern Apennines, between the metamorphic (greenschist-facies) autochthon and the overthrusting unmetamorphic Tuscan Nappe, unmetamorphic polymict rauhuckles are situated. These rauhuckles contain both of the unmetamorphic Tuscan Nappe and of the metamorphic autochthon in a calcitic matrix components. They are here considered to be the result of posttectonic subsidence processes within a primary, evaporitic material (gypsum or anhydrite) bearing, tectonic breccia that had been formed by the overthrusting.

Within the polymict rauhuckles occur finer-grained, smaller areas with the same petrographic composition but with clear sedimentary features. These sedimentary features together with the metamorphic components recently (1) gave rise to the hypothesis that the polymict breccias were sedimented upon the autochthon after its metamorphism during the period of its uplift and erosion but before the arrival of the Tuscan Nappe. It can be shown, however, that these sedimentary features are limited to small-

dimensioned, irregularly shaped but sharply delimited sediment-bodies ("sedimentary rauhwackes"). They seem to be young fillings of cavities that had been formed by the subrosion-processes within the surrounding polymict rauhwacke of primary tectonic origin.

The clastic components derived from the autochthon and contained in the polymict rauhwackes seem to indicate that the generation of the primary tectonic polymict breccia and thus the overthrusting occur later than the metamorphism of the autochthon. On the other hand the age of this metamorphism (14-11 MA acc. to (2)) is more or less the same as that of the main nappe-movements in the Northern Apennines. This apparent contradiction may be resolved by a geodynamic model with synchronism of overthrusting, metamorphism, and formation of a tectonic polymict breccia: The autochthon underwent a regional metamorphism during its burial beneath the Tuscan Nappe. The rising heat-flow that, together with a strong lateral compression, caused the thermodynamo-metamorphism of the autochthon could not metamorphose the Tuscan Nappe, because, in consequence of its synchronous gravitational gliding, new cold material continuously came into contact with a probably only small area of actual metamorphism and did not remain long enough to become metamorphic. The metamorphic components of the polymict rauhwackes are fragments of those parts of the autochthon which had been metamorphosed beneath frontal parts of the fore-gliding Tuscan Nappe and had been fragmentated by following parts of the same nappe.

(1) DALLAN-NARDI, L. & NARDI, R.: Ipotesi sulla genesi e sul significato delle brecce stratigrafiche associate ai "calcari cavernosi" sulle Alpi Apuane e sul Monte Pisano in rapporto alla messa in posto della falda toscana.- Boll.Soc.Geol.It. 92, Roma 1973.

(2) GIGLIA, G. & RADICATI, F.: K/Ar age of metamorphism in the Apuane Alps (Northern Tuscany).- Boll.Soc.Geol.It. 89, Roma 1970.

Discussion

P.F. Buroillet :

A la suite des présentations sur l'Appenin du Nord, je suis frappé par le contraste entre cette région fort active tectoniquement au Miocène, et le remplissage du sillon entre Corse et Elbe où les séries Miocènes sont très calmes. La même opposition apparaît entre Andalousie et Afrique du Nord, en cours de plissement, durant le Miocène et le Forage 372 du Leg (42 a) où l'on a une série pélagique continue à partir du Miocène inférieur. On a donc, en Méditerranée, souvent très proches les unes des autres, des régions où, pendant le Miocène, il n'y a que des mouvements verticaux et d'autres en compression, surrection et relaxation. Une certaine uniformisation n'apparaît qu'avec le Messinien.

PLACE DU GOLFE DE VALENCE ET DES ILES BALEARES
DANS LE CADRE MEDITERRANEEN

par Alain MAUFFRET

Géologie Dynamique, 4, place Jussieu 75230 Paris Cedex 05

Abstract : Valencia Gulf can be a aborted marginal basin with a thermal swelling during Oligocene. A second thermal swelling in the North Algerian zone can be initiate the formation of gravitational nappes in Algerian and Balearic Islands areas.

Riassunto : il golfo di Valenzia può essere un bacino marginale abortito con un rigonfiamento durante l'Oligocene. Un secondo rigonfiamento nella zona a Nord della Algeria può essere stato la causa della formazione di falde di sovrascorrimento in Algeria e nelle isole Baleari.

Dans cette région, placée à la charnière entre les bassins nord-algérien et nord-occidental, on peut préciser les premiers stades d'ouverture de ces deux zones :

- A l'Eocène supérieur-Oligocène, la partie océanique de la plaque africaine plongeait sous la plaque européenne, les blocs internes nord-africains étant probablement accolés aux îles Baléares. Dans le Golfe de Valence, il se forme un bombement d'origine thermique et un début de rifting (amorce d'un bassin marginal). Le Mésozoïque est érodé dans la partie axiale du Golfe; les produits de cette érosion et éventuellement des évaporites vont s'accumuler dans des grabens bordiers. Les chaînes catalanes et Minorque sont les témoins de cette érosion et de cette tectonique distensive.

- A l'Aquitaniien, on assiste au faible déplacement des îles Baléares, à la dérive des massifs corso-sardes et à celle plus hypothétique des massifs nord-africains.

Le Golfe de Valence reste un bassin marginal à l'état embryonnaire tandis que se forme le bassin nord-algérien.

- Au Burdigalien et au Langhien, l'intumescence nord-algérienne provoque le glissement des flyschs numidiens et la formation de nappes de glissement dans le sillon situé à l'emplacement des îles Baléares.

- Du Serravallien à l'Actuel, dans le Golfe de Valence, se poursuit la subsidence et la distension accompagnées de nombreuses injections volcaniques dans une croûte continentale amincie. Un épisode d'effondrement plus marqué se place au Miocène terminal-Pliocène inférieur.

REMARQUES SUR L'EVOLUTION CENOZOIQUE DU DETROIT SICULO-TUNISIEN

par : BOBIER Claude⁽¹⁾ et MARTIN Gérard

Laboratoire de Géologie - Faculté des Sciences
Université de Tunis/Tunisie

Dans le cadre d'une étude du plateau continental Tunisien on analyse une partie des données géophysiques recueillies lors de la campagne "Gesite I" (BOBIER 1974).

Données magnétométriques

Deux cartes détaillées, l'une du champ total et l'autre des anomalies de ce champ, ont été dressées à partir de 850 km. de mesures du champ magnétique. Ces documents mettent en évidence deux ensembles anomaliques importants ;

- a) A l'Est et au Sud-Est de l'île de Pantelleria existent des anomalies allongées, atteignant plusieurs centaines de gammas, orientées selon deux directions.
 - La plupart sont parallèles à la direction des accidents qui délimitent la fosse de Pantelleria (N140°E).
 - La cartographie de détail révèle aussi l'existence d'une seconde orientation (110°E).
- b) Au voisinage de l'île de Linosa les deux directions d'anomalies prennent la même importance on note cependant que :
 - La première (N140°E) caractérise les alentours immédiats du grabens et de l'île.
 - La seconde (N110°E) se localise sur la bordure externe du plateau continental tunisien et correspond à une série d'intrusions sur lesquelles ont été dragués des basaltes alcalins (DR123).

(1) A la station de géodynamique sous-marine de villeFranche/Mer, lors de la réalisation de la campagne "Gesite I"

c) Entre les deux ensembles précédents les anomalies

s'organisent selon une direction proche de celle des accidents atlasiques du centre de la Tunisie.

Données de la sismique réflexion.

L'étude de 570 km. de coupes sismiques (air gun) permet de préciser les points suivants :

- a) La plateforme tunisienne au Nord de Lampedusa possède deux talus de progradation superposés, l'un pliocène inférieur l'autre plio-quadernaire. Le premier révèle une importante flexuration, ce qui confirme l'existence de grabens fortement subsidents, au moins dès le Pliocène inférieur.
Sur la plateforme Pélagienne, l'arrangement des figures sédimentaires au sein de cette séquence (Pliocène inférieur) montre que certaines intrusions (NIIO^OE) ont joué le rôle de barrage piégeant les dépôts postérieurs. Il faut attendre le Pliocène moyen pour que le barrage éruptif soit franchi et que le second talus se structure 15 km plus à l'Est.
- b) Les manifestations magmatiques qui accompagnent la distension mio-pliocène aboutissent à la formation de complexes constitués d'intrusions et d'extrusions dont certaines sont interstratifiées dans la série turbiditique du Pliocène inférieur.
- c) Deux sections (S09-S10) permettent de supposer qu'une série évaporitique réduite existe dans un diverticule de la fosse de Linosa au Nord de Lampedusa. Ce matériau plastique aurait induit les nombreuses déformations que l'on observe au niveau des dépôts plio-quadernaires.
- d) Certaines structures antiformes à axes NW-SE, ultérieurement disloquées et affectant les séries du Miocène inférieur à moyen peuvent être interprétées comme une manifestation superficielle de la mise en place profonde d'intrusions durant le Miocène terminal et le début du Pliocène.
- e) Certaines failles ont joué récemment de manière importante.

En conclusion on présente l'esquisse d'un schéma structural des principales fractures et des manifestations magmatiques. Ce schéma permet d'aborder les hypothèses sur la cinématique de la distension dans le détroit Siculo-Tunisien.

- Bibliographie - BOBIER C. (1974)
Comptes rendus de Missions et de Réunions
A propos de la Mission Gesite
Bulletin de l'Union des Océanographes de France
Vol.VI Bull. n°4. Dec.1974 pp. 30 - 34.

Intervention P.F.Burollet

Je voudrais ajouter à la très intéressante présentation de Mr. BOBIER les informations suivantes :

Au Sud et à l'Ouest du secteur qu'il a commenté, c'est à dire sur la plateforme pélagienne comprise entre Lampedusa et la Tunisie, on connaît un système de grabens avec en général une orientation N 110° E et quelques failles N 140° E.

Dans le même secteur, et même à terre, en Tunisie Orientale, il y a des dépôt-centres miocènes ou de très fortes épaisseurs de Miocène supérieur sont connues sans que cela n'implique de turbidites ou de barrières, car il s'agit de formations laguno-saumâtres ou néritiques, avec une forte subsidence locale.

DISTRIBUTION AND STRUCTURE OF POST-MIOCENE DEPOSITS IN THE TUNISIAN STRAIT

Pavel N. Kouprin

(Laboratory of Marine Geology of Moscow State University)

Post-Miocene deposits are extensively distributed in the Tunisian strait. They occur transgressively on older deposits, with a slight but obviously tectonic nature of dislocations and a predominance of newly formed geological elements and include two independent generations of post-Miocene volcanism. This complex can be regarded as an independent structural stage.

Post-Miocene deposits in the Tunisian strait are represented by a schistose mass of rocks and sediments characterized by an abruptly changing thickness. They transgressively overly older deposits so that their lower boundary coincides everywhere with the unconformity surface. It represents, simultaneously, the acoustic basement surface. The main tectonic elements determine fundamental differences in the inner structure and thickness of post-Miocene deposits.

On the Ragusa-African plate post-Miocene deposits are characterized by a quiet and gentle dip, as a rule, with comparatively small thicknesses (40-200 m), an absence of distinctly expressed tectonic folds. And yet they are cut by minor vertical faults penetrating here from the basement. In a number of places in these deposits mantling folds are recorded and a petering out of certain layers. In some cases local unconformably occurring beds are observed. A greater tectonic shattering and a more contrasting thickness distribution of Pliocene-Quaternary beds is recorded in the south-western sector.

In the marine extension of the Sicilian marginal depression post-Miocene deposits are substantially thicker (to 600 m), they occur without disturbance on the sloping south eastern flank and are obviously deformed on the opposite flank. On the folded flank these deposits are cut by large faults and horsts. Intraformational unconformities can be seen quite clearly.

Exceptionally complicated bedding conditions of post-Miocene deposits are recorded in the Alpine folded zone. Sometimes they disappear completely, while in other places their thickness comes to 800 m and these deposits fill out large extended grabens. Along with mantle folds, a great number of tectonic folds, faults, unconformities and gaps have been established. Especially numerous in post-Miocene deposits are volcanic bodies belonging to three independent generations. Judging by the nature of their junctions with the enclosing strata, the first generation is of a pre-Pliocene age, the second - a Middle Pliocene age and the third - a Holocene age.

It is obvious that the post-Miocene stage represents the latest stage in the geological evolution of this territory.

NOTES MICROPALÉONTOLOGIQUES ET SÉDIMENTOLOGIQUES DANS LE DÉTROIT DE SICILE

C. Bertagnoni - W. Boccolini - A.M. Borsetti - P. Colantoni

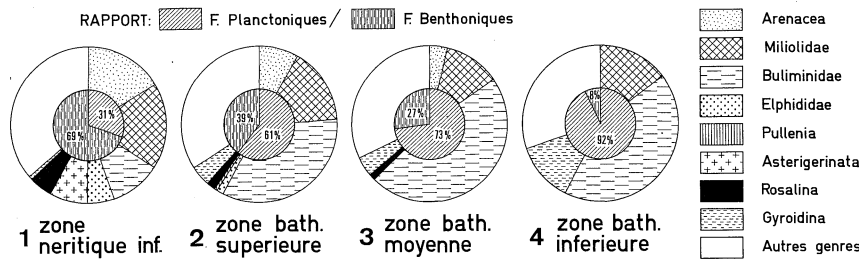
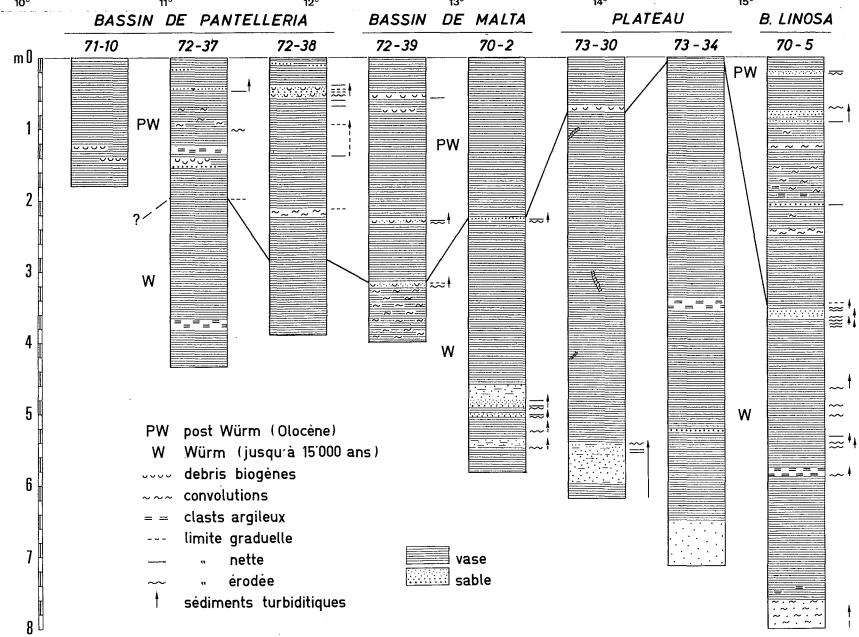
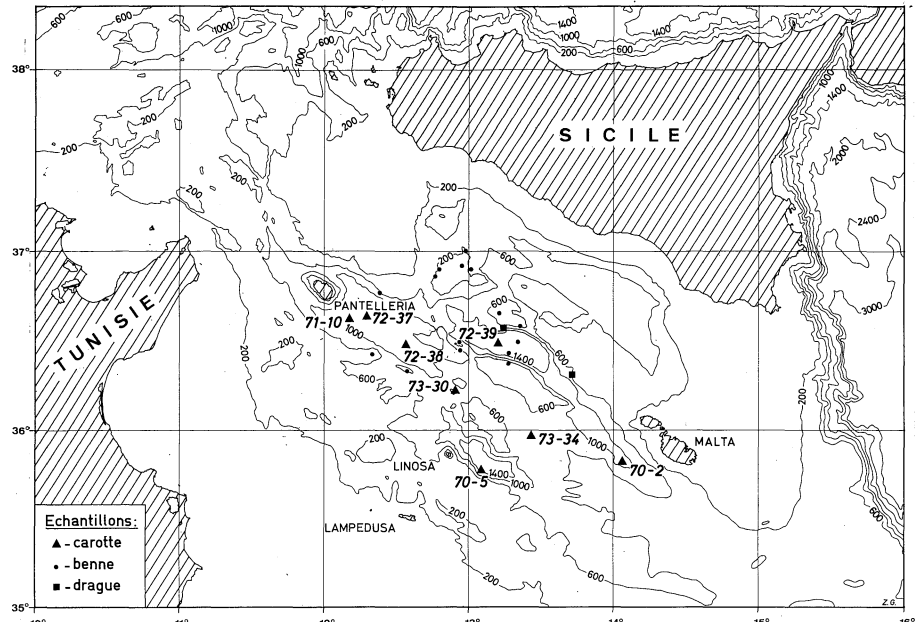
Abstract. On the basis of grab and core samples collected in the Strait of Sicily four zones, different for the Foraminiferal assemblages, were recognized and related to the depth. The faunas in the cores pointed out stages of poorly oxygenated waters.

Dans le cadre des recherches du Laboratoire de Géologie Marine dans le Détroit de Sicile, on a commencé l'étude de la sédimentation récente et actuelle. Les types de sédiments qu'on a pu reconnaître dehors le plateau continental sont d'origine organogène (calcaire coralligène et pralines) sur les bancs et les plateaux moins profonds; d'origine chimique (précipités calcaires et ferromanganésifères) sur les escarpements des bassins et les flancs des monts frappés par de forts courants; d'origine détritique (argiles ocreuses) sur les autres zones.

Pour ce qui concerne l'étude des microfaunes on a utilisé 19 échantillons de bennes et "tops" de carotes. Il s'agit principalement d'argiles ou de sables organogènes. Le rapport plancton/benthos et les pourcentages relatifs des genres benthiques ont été calculés pour chaque station. Des Microfaunes on a pu reconnaître 4 types d'assemblages presque exclusivement liés à la profondeur. On a constaté en particulier:

- 1) assemblage néritique (0-200 m) comportant une basse teneur en Foraminifères planctoniques, une grande richesse en genres et espèces avec des taux élevés d'Arénacée, Miliolidae et Elphididae;
- 2) assemblage bathial supérieur (200-500 m) comportant une augmentation de Foraminifères planctoniques, des Buliminidae et la réduction des groupes indiqués en haut.
- 3) assemblage bathial moyen (500-1000 m) comportant une augmentation additionnelle des F. planctoniques et des Buliminidae.
- 4) assemblage bathial inférieur (au-dessous de 1000 m) faisant enregistrer le maximum d'enrichissement en F. planctoniques (benthiques pas plus de 8%, représentés par peu de genres).

La plus grande différenciation faunique se rencontre parmi les assemblages bathiaux et néritiques; ce dernier est affectés dans cette région par des eaux d'origine atlantique. Au cours de deux dragages, nous avons remarqué également la présence de Globorotalia crassula et G. hirsuta, des formes atlantiques vivants dans le Bassin Algéro-Provençal déjà soulignées par CLACON et al. 1973. Des remaniements opérés par des turbidites sont présents sur le fond des bassins (assemblage bathial inférieur)



mis en claire évidence par les différents état de conservation des microfaunes.

Parmi les carotes étudiées, 3 ont été prélevées dans le bassin de Pantelleria, 2 dans le bassin de Malte, 1 dans le bassin de Linosa et 2 dans le plateau séparant ces bassins.

Toutes les carotes sont presque exclusivement des argiles avec des intercalations de sables volcaniques et de turbidites sableuses organogènes et volcaniques, l'épaisseur atteint 20 cm au maximum. Ces sédiments comportent parfois de petites failles directes avec un rejet de 1 à 3 cm; ils sont interprétés comme des sismites. Le phénomène est particulièrement évident dans le bassin de Linosa (carote CS70-5).

Sur la base des microfaunes étudiées suivant la méthode de TODD 1958, on a pu reconnaître toutes les oscillations climatiques successives au Wurm II. Si l'on corrèle la fin du Wurm III à 15000 ans, les vitesses de sédimentation jusqu'à présent, calculées pour 1000 ans, sont de 12 à 19 cm dans le bassin de Pantelleria, 15 à 21 cm dans le bassin de Malte, 23 cm dans le bassin de Linosa. Sur le plateau situé entre les bassins, les vitesses n'atteignent que 1 à 5 cm à cause d'évidents phénomènes d'érosion.

Certains niveaux argileux à peu près dépourbus de microfaune ont été interprétés comme matériaux fins de turbidite (par exemple CS70-5).

D'autres plus importants, à cause de la présence de bactéries anaérobies (CS72-39) ou de concrétion abondantes de pyrite (CS73-30), ont été attribués à des épisodes de faible oxygénation des eaux sur le fond.

Les Auteurs ont souligné des conditions de véritable stagnation dans la Méditerranée orientale au cours des premières phases de l'Holocène. On pense qu'à la même époque dans le Détroit de Sicile il s'est produit le déficit d'oxygène qu'a mis en évidence la teneur microbienne de la carote CS72-39.

Des phénomènes analogues se sont probablement produits aussi pendant les interstadias comme indiquent les argiles pyriteuses de la carote CS73-30. Ces épisodes de faible ventilation pourraient encore être présents, comme fait penser la réduction remarquable du benthos qui commence à la fin du Wurm. Ils peuvent être expliqués par l'inversion des courants d'entrée et de sortie du Détroit de Gibraltar mais aussi plus simplement mettant en cause une stratification d'eau de densité limitant les échanges verticaux. Dans le Détroit de Sicile les phénomènes n'ont jamais été aussi intense que ceux de la Méditerranée orientale riche en sapropel. Il s'agit donc d'une zone de transition entre ce bassin et le bassin occidental où tels phénomènes n'ont jamais été signalés.

SUBMARINE VOLCANOES IN THE STRAIT OF SICILY

Edward F.K. Zarudzki, Istituto di Geologia, Urbino, Italy (*)
(This paper not to be cited without previous reference to author)

Some 50 Quaternary submarine volcanic sites exist in the central Strait of Sicily. Mostly they are fissure volcanoes caused by distensive tectonics which permitted the basic Mantle magmas to arrive rapidly at the surface. Another large group of older (Mesozoic?) volcanic plugs lies, deeply buried, along the eastern, strongly tectonised margin of the Strait.

Ca. 50 volcans sousmarins quaternaires étaient individués dans la zone centrale du Canal du Sicile (SoS) par leur anomalies magnétiques, par sismique à réflexion et l'échantillonnage. Les dernières éruptions ont eu place en 1831 et 1891. Ces volcans fissurales suivent grosses failles de distension sur les flancs des fosses orientées WNW-ESE. Leurs laves, fortement sodiques, dérivent de fractionnement rapide des magmes alcali-olivine-basaltiques du Manteau. Un autre groupe (ca. 50) des pitons volcaniques, bien plus anciens, s'étend le long de limite orientale du SoS au-dessous de la couverture sédimentaire importante. Ils forment une chaîne entre les volcans de Libie et de Sicile suivant l'orientation NNE-SSW du tectonisme profond.

Almost all volcanic sites in the Strait of Sicily (SoS) are found under the present sea level. While the more accessible subaerial volcanoes (Pantelleria and Linosa) were investigated in detail, the submarine sites have remained virtually unknown. They occur in two areas: central (C) and eastern (E). The Quaternary volcanoes of the (C) area (35°30'N to 37°30'N and 11°30'E to 13°30'E) were active until recently i.e. 1831 (Graham) and 1891 (Foerstner). The long-extinct volcanoes of the (E) area (33°00'N to 37°00'N and 14°00'E to 16°00'E) are strung out northward along the eastern boundary of the SoS.

The volcanoes of the central SoS. About 50 submarine volcanic sites consist of sea-mounts, extrusive forms, very numerous dykes, sills and lava flows. The volcanism in this area is strongly related to large (up to 1000 gamma) and characteristic anomalies

(*) c/o Laboratorio Geologia Marina, Via Zamboni 65, Bologna

of the Earth's magnetic field which, often, are the sole external indications of its presence. It is also restricted to an area of pronounced (50 to over 90 mgal) Bouguer gravity anomaly reflecting a high Mantle topography, confirmed by a deep refraction seismic profile which showed Moho nearly 18 km deep at Pantelleria, dipping NE to a 35 km depth under Sicily. The volcanism occurs mainly in the zones affected by major post-Pliocene distensional crustal tectonics trending WNW-ESE. The volcanoes populate the flanks of the three strongly-faulted grabens. The lavas of the SoS belong to a strongly sodic group. They are products of rapid fractionation of the alkali-olivine-basalt magmas of the upper Mantle and show little crustal, sialic contamination.

The relationship of the Recent volcanism with a high Mantle topography, the deep crustal tectonics and with the uncontaminated basal material of the lavas suggests that it occurred following a strongly distensional episode in an anomalously thin crustal area. Such conditions may have been created by dextral shear stresses along the northern margin of the African lithospheric plate.

The volcanoes of the eastern SoS. These are known mainly by their characteristic magnetic anomaly signatures. The circular form and the areal size of these strongly positive anomalies suggest their cause to be groups of deeply-buried large volcanic plugs. About 50 sites have been individuated. The sedimentary cover above them varies from ca 4 km to ca 12 km in calculated thickness. Nevertheless, possibly due to differential compaction effect, they are related to mild sea floor highs e.g. Medina Bank. The volcanoes of this group appear to follow ancient deep tectonics of the North Africa extending under the present Mediterranean. They trend NNE-SSW, following the fault lines along which, long after the cessation of volcanic activity, occurred the foundering of the Ionian sea floor. The volcanoes form a link between the Mesozoic ones of Libya and the Tertiary volcanism of southeastern Sicily (Ragusa and Iblei Mts).

Les niveaux stratigraphiques inférieurs de la nappe du Pinde-Olonos
dans l'Ile de Cythère (Grèce)

par Pandélis TSOFLIAS

(Université Technique d'Athènes, Patission 42, Athènes, Grèce).

La série stratigraphique de la nappe du Pinde-Olonos est maintenant bien connue dans les Hellénides, d'une part en Grèce continentale et en Péloponnèse, d'autre part dans la partie externe de l'arc égéen (Crète, Tilos, Rhodes....).

La partie inférieure de ce vaste ensemble, charrié en général sur les séries néritiques de la zone de Gavrovo-Tripolitza, est remarquablement constante: une série detritique d'âge triasique supérieur basal y précède un ensemble carbonaté ("Calcaires de Drimos": Dercourt, Flament, Fleury et Meilliez, Ann. géol. Pays Helléniques, 25, 1973, p.397-406) que surmontent les "Radiolarites".

Ces formations parfois appelées "infraradiolaritiques" sont représentées dans la partie centrale l'île de Cythère.

Ainsi, le long de la route reliant Variadhika à Paleochora, peu après la sortie du premier village, affleure sur une cinquantaine de mètres une alternance de grès, pélites et calcaire à pendage Nord-Ouest. Le faciès évoque celui de la formation detritique de la base de la nappe, telle qu'elle est connue en Péloponnèse. Les calcaires, en particulier renferment des "Filaments" qui correspondent à des sections de tests d'Halobiidae, parfois observables à la surface des bancs. Une faune de Conodontes permet l'attribution d'un âge carnien à cette série (Neogondolella palata BENDER, Ozarkodina cf. saginata HUCKRIEDE, Cypriododella spengleri HUCKRIEDE....).

Ainsi encore, dans la même région, à 3km de Paleochora, sur la route conduisant à Mitata, on peut lever la coupe suivante, du SE au NW:

- a.- Un ensemble constitué de pélites et de petits bancs gréseux très riches en débris végétaux (connue c'est fréquemment le cas en Péloponnèse), attribuables à la formation datée ci-dessus:
- b.- Un ensemble calcaire, dans lequel on distingue à la base, des calcaires micritiques en petits bancs dont certains renferment d'abondants "filaments" longs et flexueux, encore attribuables à des sections de tests d'Halobiidae

- au sommet, les "filaments" disparaissent alors que les bancs calcaires, sont intercalés de niveaux pélitiques, généralement de couleur rouge et parfois jaune-verdâtre vers le sommet, alors qu'apparaissent des faciès graveleux-oolithiques et que des rognons ou des bancs de silese blancs deviennent abondants. Dans ces derniers niveaux, parmi d'autres Foraminifères moins significatifs, Vidalina martana FARINACCI et Havrania sp. permettent de dater le Lias moyen ou supérieur.

c.- les derniers bancs graveleux semblent plonger sous des niveaux pélitiques rouges probablement attribuables aux "Pélites de Kasteti" (Dercourt et al.; op. cité) dont le contact avec des Radiolarites qui affleurent alentours n'est pas discernable.

Les formations décrites ci-dessus, venant s'ajouter aux "Radiolarites" et au "Calcaires en plaquettes" précédemment reconnues permettent d'affirmer la présence de l'entière série pindique dans l'île de Cythère, dans sa position tectonique habituelle, c'est à dire largement charriée sur les sédiments de la zone Gavrovo-Tripolitza.

On peut par ailleurs s'assurer que la nappe pindique devait recouvrir entièrement la partie alors émergée de l'île, lors du dépôt des molasses les plus anciennes connues dans l'île (miocènes, probablement) qui ne renferment presque exclusivement que des éléments d'origine pindique, alors que les plus récentes (pliocènes ou quaternaires) renferment surtout des débris calcaires provenant du Tripolitza.

J.DERCOURT, J.M.FLAMENT, J.J.FLEURY & F.MEILLIEZ. Stratigraphie des couches situées sous les radiolarites de la zone du Pinde-Olonos (Grèce): le trias supérieur et le jurassique inférieur. 1974. Ann. Géol. Pays Hell. t. 25, 1973, p. 397-406.

A transverse section through the Pindos Nappe in the northern Peloponnes (Greece)

DIETER RICHTER, Laboratorium für Technische Gesteinskunde und Ingenieurgeologie der Fachhochschule Aachen, Bayernallee (Germany)

The strata of the Pindos Nappe form coherent mountain chains in the western part of the Peloponnesus and along the west coast of the Argolian Gulf and they are only connected in the north. Regarding the geologic map of Greece 1 : 500 000 (RENZ et al. 1954) the eastern Pindos mountain chain does not seem to have been much tectonically disturbed. Yet in detail the exposures reveal many tectonic features in striking contrast to the apparently flat and undisturbed stratification.

Folds represent the most conspicuous tectonic feature. They can be attributed to two groups. West-vergent large recumbent folds of a first generation represent key structures because they correspond to the dominant flat bedding conditions (DOERT et al. 1978). Their facing or vergence proves that the Pindos Nappe moved from east towards west. Upright to inclined, partly even overturned, multi-vergent minor folds represent a second generation which is superimposed onto the main fold complex. These multi-vergences are caused by physical differences between the incompetent and competent strata in broad anticlines and synclines which arose during the first generation folding process. The synclines were overfolded from both sides into bag-shaped structures so that the minor folds on their eastern limbs face westward and those on the western limbs eastward.

The directions of fold axes are rather scattered and they plunge only slightly. Since there is a lack of sharp axial orientation and since inhomogenities in the rocks, caused by their physical composition in the first generation folding, have effected the vergences to such an extent, it may be concluded that the Pindos Nappe represents a superficial tectonic level which suffered only a low confining pressure during the tectogenesis.

There are many small-scale dip-slip faults which dip mostly east in the eastern part of the mountain chain, i. e. towards the Argolian Gulf, and this reflects the subsidence of the Gulf area. Further to the west, the faults dip increasingly in the opposite direction. They can be related to the collapse of the Tripolis Basin. Both types of faults often form complicated horst and graben structures. All these tension planes have developed during a younger tectonic phase.

North of Achladokampos, the underlying Tripolitza Zone is exposed in the Syros Window. The Pindos rocks lie on Tripolitza Limestone at the northern and middle part of the window, but in the south they lie on flysch of the Tripolitza Zone. This suggests that the Pindos Nappe is resting on an eroded surface. In the Mainalon and Rodhias mountains, west of the Tripolis Basin, the outliers of the Pindos Nappe lie mostly on the flysch of the Tripolitza Zone, but also on Tripolitza Limestone, which also proves the denudation phase preceding the Pindos overthrust.

Further towards the west the axial planes of the first generation west-facing folds become gradually steeper. The frontal Pindos mountain chain forms north-south trending ranges made up of numerous thrust slices, gently dipping to the east, each of which is in itself strongly folded. In contrast to the eastern mountain chain the first generation folds show axial planes which are vertical or steeply dip to the east. The evidence shows, folding preceded thrusting. Since the style of deformation is completely different between the Pindos Nappe and the underlying Tripolitza Zone (which is exposed in tectonic windows) no structural relationship exists between the two tectonic levels. The folding, uplift and denudation in part of the Tripolitza Zone must have taken place before the movement of the Pindos Nappe over the eroded surface of the Tripolitza Zone. The youngest beds of the Tripolitza Zone, that have been found in some places beneath the Pindos Nappe, are flysch of Aquitanian age. The main tectogenesis of the Tripolitza Zone and the subsequent Pindos overthrust could therefore not have happened earlier than Aquitanien, i. e. all these tectonic events occurred probably during the Middle Miocene.

The Pindos allochthon moved at least 100 kms over the Tripolitsa Zone. Subsequently, the two tectonic levels were subject to a final arching of the central Peloponnesus. Along the flanks of this upwarping the Pindos rocks remained as the western and eastern mountain chain, in between they were extensively eroded. The previously described faulting process, which occurred probably during the upper Neogene and Quarternary, resulted in a block mountain mosaic and caused the formation of large fault basins in which the Pindos rocks sank down to great depth.

DOERT, U., RICHTER, D. & MARIOLAKOS, I. (1978): Ein tektonisches Querprofil durch die Olonos-Pindos-Zone im Gebiet südwestlich Argos und seine Bedeutung für den Gebirgsbau des Peloponnes (Griechenland). - (Manuscript).

RENZ, C., LIATSIKAS, N. R. & PARASKEVAIDIS, I. (1954): Geologic Map of Greece 1 : 500 000. - Inst. Geol. Subsurf. Res., Athens.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split
(22-30 October 1976)

Physical Oceanography Committee

A MATHEMATICAL MODEL FOR WAVES FORECAST
IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA

L. Cavaleri

CNR-Laboratorio Per Lo Studio Della Dinamica
Delle Grandi Masse, Venice, Italy

ABSTRACT

A mathematical model for waves forecast is described. It is based on the ray system. Given the wind field and the bottom topography, the model supplies the waves directional spectrum at a fixed time and position.

RESUME

On décrit un modèle mathématique pour la prévision de la houle, qui se base sur un système de rayons de refraction. A partir du champ de vent et de la topographie du fond, le modèle permet la reconstruction du spectre directionnel de la houle dans une déterminée position dans un certain moment.

Our aim is to describe the characteristics and capability of a mathematical model we have developed for the wind-waves forecast. Two different possibilities for such a model exist : a) the grid system and b) the ray system. Of the two, the first one supplies the final results over the whole area considered, but it is much more computer time consuming. We have chosen the second possibility because the experimental data are actually available only at one fixed position and we are still facing the problem of a full understanding of the physics of the phenomenon.

The ray system is based on the hypothesis of linearity among the different frequencies, i.e. each frequency is treated separately from the others. Wind-waves energy transfer, waves breaking, refraction and shoaling are taken into account. Once the position where we want the forecast is given, for each frequency we send a set of rays in all directions (in practice 10 or 5 degrees interval is used) and we follow

them, by numerical integration of the refraction equations, till when they reach a coast or have run for a long enough distance. This is the geometry of the problem. Then, at a second stage, given the wind field over the area covered by the rays, each ray is singularly traced back point by point while we continuously integrate the energy equations evaluating at each point the corresponding wave height. When the original position is reached, the results from all the rays contain the directional wave energy distribution for that frequency. Such a result for all the frequencies analysed is the waves directional spectrum at a given time and position.

The experimental results used to verify the validity of the model have been obtained from the oceanographic tower of CNR, placed 8 miles offshore in front of Venice, with a 16 m depth. A quite sophisticated recording system is available there ; it includes seven parameters (wave height, two pressure transducers, two double components electro magnetic current meters at cross angles) whose outputs are recorded on a magnetic tape 4 times a second. The instrument set under water is placed on a cart that slides along two vertical wires till a chosen depth.

A long series of records has been obtained. For each one of them the wind field is obtained by a mathematical model whose input are the atmospheric pressure values on the coast of the Adriatic Sea (the wind values on the tower are used to check the estimate obtained from the model). Once the wind field is known, it is used as input for the main model, whose output is then compared with the experimental results from the tower.

The results are rather encouraging, in the sense that 90% of the forecast are within 20% of the actual recorded value (here we refer to the significant height estimate).

We want to point out that the model can be used everywhere. The only requirements for its application are the knowledge of the bottom topography, if less than 100 m, and of the wind field.

PRESENTATION D'UNE FORMULATION GENERALE DE CALCUL
DU RENDEMENT D'UNE SONDE POUR LA DETECTION "IN SITU"
D'UN EMETTEUR GAMMA EN MILIEU INFINI

Georges LAPICQUE

Centre des Faibles Radioactivités, Laboratoire mixte CNRS-CEA
91190 - Gif-sur-Yvette, France

The proposed formulation enables a fast hand calculation of the "in situ" efficiency of a detecting probe for measuring the gamma activity of tracers in the sea. Comparisons with available data yield an accuracy of the order of 5% in the range 0.5 to 1.5 MeV for a standard 10 cm x 8 cm cristal. Our theoretical results also lead to optimal design of probes.

L'intérêt de la formulation théorique proposée réside dans la possibilité de calculer rapidement, sans l'aide d'aucun programmeur, le rendement "in situ" d'une sonde destinée à la mesure de l'activité d'émetteurs gamma répartis localement de façon homogène dans un milieu infini tel que la mer. Les paramètres sont les coefficients d'absorption dans le milieu et dans les matériaux utilisés, ainsi que les diamètres du détecteur et de la coque cylindrique de la sonde. Le calcul de formes optimales est, en outre, rendu possible de façon très simple. La comparaison des résultats théoriques avec les données expérimentales obtenues au CFR (R. Chesselet (2)) indique une précision de l'ordre de 5% pour des scintillateurs standards de 5 cm x 4,5 cm et 10 cm x 8 cm dans la gamme 0.5 à 1.5 MeV.

But : Le but de cette étude est de fournir un outil mathématique permettant aux chercheurs le calcul rapide et précis du rendement (sous le pic d'énergie E_0) d'une sonde détectrice destinée à la mesure "in situ" de l'activité d'un émetteur γ dilué dans un milieu homogène absorbant, et généralement infini, comme la mer. Le calcul, qui ne nécessite l'utilisation d'aucun programme, est tout-à-fait général s'applique à toute particule ou pseudo particule soumise à un simple processus d'absorption par le milieu. Les effets de diffusion, supposés secondaires, doivent donc être évalués séparément. Dans le cas de la détection dans l'eau de photons γ , un calcul simple, d'après des données expérimentales (1), indique que la correction additive au rendement, due à la diffusion Compton, est de l'ordre de 5% dans la région du MeV pour une largeur de pic de 100 keV.

Méthode : L'intégration de tous les trajets de toutes les sources élémentaires du milieu émetteur homogène depuis leur émission jusqu'à leur détection permet de calculer deux coefficients K_A et K_D tels que $R(E_0) = K_A K_D$. Le premier caractérise le milieu extérieur à la sonde et a été dénommé "coefficient d'ambiance". Le second caractérise le détecteur proprement dit. Nous l'avons appelé "coefficient intrinsèque".

Nous donnons ci-après les résultats en milieu infini pour un rayonnement monoénergétique (E_0), les paramètres étant : - Les coefficients d'absorption totale dans le milieu (μ), dans le détecteur (μ_T) et le coefficient d'absorption sous le pic E_0 (μ_p).

- Le rayon (R_0) du détecteur sphérique. Le rayon X_0 de la sonde cylindrique (supposée fermée par des calottes concentriques au détecteur). Si certains secteurs de la sonde sont absorbants (μ_i , épaisseur x_i), ils seront affectés du coefficient $\exp(-\mu_i x_i)$.

Formulation de K_A (milieu homogène infini). (β_1 et β_2 : demi angles au sommet des cônes de révolution délimités à partir du centre O du détecteur par les calottes sphériques). Nous aboutissons au résultat suivant :

$$K_A = 4 \pi R_0^2 \cdot \frac{1}{4\mu}$$

Expression qui, multipliée par l'activité S_0 de l'émetteur donne le taux d'arrivée des photons à travers la surface du détecteur, et qui est égale au produit du courant J à travers une surface (soit $\frac{S_0}{4\mu}$), de la surface du détecteur, et d'un coefficient dépendant de la géométrie de la sonde. Un résultat important est que toute sonde non absorbante axée sur le centre du détecteur est toujours optimale. On démontre de même que toute sonde sphérique concentrique au détecteur est toujours optimale (facteur de transmission F égal à 1).

Formulation de K_D (milieu homogène infini). Le calcul que nous proposons conduit à :

$$K_D = \frac{\mu_p}{\mu_T} \left\{ 1 - \frac{1}{2R_0^2 \mu_T^2} \left[1 - (2\mu_T R_0 + 1) \exp(-2\mu_T R_0) \right] \right\}$$

Résultats (Détecteurs sphériques de même volume que les références)

La confrontation des résultats numériques dans la gamme 0,5 MeV à 1,5 MeV pour des scintillateurs courants NaI (Tl) de 4,5 x 5 (cm) et 10 x 8 (cm) avec les courbes expérimentales obtenues au CFR Gif (2) permet de penser que la précision de la méthode est de l'ordre de 5%, ce qui paraît largement suffisant pour une estimation en chambre préalablement à l'achat d'un équipement coûteux. La formulation permet, ce qui est essentiel, le dessin de sondes de formes optimales.

Bibliographie :

- (1) B. Price, C. Horton, K. Spinney, In Radiation Shielding, vol. 2, p. 42 et 50, Pergamon Press 1957.
- (2) R. Chesselet, Etude de la radioactivité artificielle du milieu marin par spectrométrie gamma. Thèse, Paris, 1966.

12. Lapique G. - Presentation d'une formulation generale de calcul du rendement d'une sonde pour la detection "in situ" d'un émetteur gamma en milieu infini.

Discussion

Got H. (France) : Peut-on appliquer les calculs de rendement en milieu aqueux au milieu solide, c'est-à-dire dans le cas de mesures par spectrométrie gamma "in situ" du fond marin ?

Lapique G. : Oui: deux cas sont possibles. 1^{er} cas : la surface de séparation des 2 milieux infinis (mer - sédiment) passe par le centre du détecteur (plan équatorial). Il n'y a à cet égard aucune difficulté: on évalue séparément l'action de chaque milieu semi-infini comme expliqué dans cette communication (la surface utile du détecteur étant celle de la demisphère pour chaque milieu). 2^{me} cas : la surface n'est pas équatoriale. Le calcul n'aboutit plus, hélas, à une intégration exacte. L'approximation n'est possible que si le détecteur est petit par rapport à la longueur d'absorption dans le milieu ambiant. La formule obtenue ne fait pas apparaître de façon très simple le flux produit par une source plane comme on aurait pu l'espérer. Elle fait intervenir les fonctions intégrales

$$E_2(t) = \int \frac{e^{-t}}{t^2} dt.$$

La question sera traitée dans une note CEA en voie d'achèvement.

Livingston H.D. (USA) : What would you say was the practical application of "in situ" gamma probes in the oceans, that is 1) in what areas can they be applied and 2) for radionuclides from what kinds of sources ?

Lapique G. : I think a good example is the "in situ" study which has been carried out at La Hague (in the Race of Alderney) for a bout ten years. Activities of 2 to 3 pCi/l of ^{137}Cs and ^{103}Ru , ^{106}Ru were detected at the end of a tide cycle. This required mea surements of 4 to 6 hours. The equipment has been used with success about once or twice a year. Presently, the trend seems to be for fine "in vitro" measurements with semi conductors. However, for the initial stage of a plant study, "in situ" measurements are still regarded as very useful. A time may come, also, when laboratories can no longer meet the demand for sample analysis. "In situ" me thods will again then be necessary.

Joseph J. (Monaco): Quelle est la relation entre l'énergie absorbée et l'énergie dispersée pour les rayons de γ ?

Lapique G. : C'est le problème de la diffusion des gammas Compton évoqué dans ma dernière figure. Un terme correcteur B ("build up") doit être ajouté au flux frappant le détecteur. Dans le cas de l'eau de mer, j'ai utilisé des courbes données, pour le ^{60}Co et pour les gammas de 3 MeV dans la littérature spécialisée (Crouthamel, Price, Horton, Spinney). Un calcul simple aboutit à une correction de + 5% pour la gamme d'énergie E_0 à " $E_0 - 100 \text{ KeV}$ ".

INVESTIGATIONS ON THE ORIGIN AND THE EVOLUTION OF THE SEA
BRANCH (CORINTHIAN ETC. GREAT TRENCH) BETWEEN MIDDLE
GREECE AND PELOPONNESUS

Gaspard G. MISTARDIS
(Athens, Greece)

On the hypothesis of an important uplift of the N. Peloponnesian side and of landmovements downward of the S. Middle Greece side, is exposed in this paper another one, based among others, on the vestiges of ancient high surfaces on both sides on the High Hellenic Mountain Belt and of a Transtrenchian lower ridge, as also on the Aegean plate deformations.

Voici développées quelques conclusions de mes recherches sur l'origine et l'évolution de la grande fosse (maintenant bras de mer) qui sépare le Péloponnèse de la Grèce Moyenne, en tranchant très profondément la Haute Chaîne Hellénique et les zones à relief horsts-grabens de chaque côté. On y aboutit par l'étude, entre autres, des vestiges d'anciennes surfaces, sur la Haute Chaîne de chaque côté de la fosse, et de cette petite chaîne qui divisait la large fosse en deux fosses parallèles, ainsi que des déformations en extension et en compression de la plaque Egéenne, depuis la partie la plus élevée du Miocène Supérieur.

Geomorphological contrasts. The N. Peloponnesian slopes facing to the Corinthian gulf, covered by thick Plio-Pleistocene lacustrine and fluvio-torrential deposits, as also the rectilinear of the shore line, are attesting in favour of a very important uplift. On the contrary, the absence of a similar cover on the S. Middle Greece slopes facing to this gulf, as also the ingression type of the coast are attesting in favour of important landmovements downward.

Hypothesis on the evolution. It is thus considered that the evolution of this great trench was influenced chiefly from vertical landmovements, upward in N. Peloponnesus, downward in S. Middle Greece.

High ancient surfaces. However, on both sides of the gulf altitudes go mostly till 2200-2400 m in the High Hellenic Mountain Belt, and vestiges of 3 ancient (Upper Miocene ?) surfaces are found at about the same

altitudes (differences are due chiefly to great vaultings), both attesting in favour : only an uplift of this belt.

Horsts-grabens relief. Eastward chiefly of this belt, less westward, is developing since the middle probably of the Upper Miocene (Styrian foldings period ?) a horsts-grabens relief.

The Transtrenchian ridge. At that period is developing as a very elongated horst (faults : WNW-ESE) into the broad Great Trench a lower ridge, dividing it in two parallel sub-trenches. Remnant of this ridge is the Perachora (1100 m)-Geraneia (1350) little mountain range.

The two sub-trenches. The north Sub-Trench remained during the uplift of the High Hellenic Mountain Belt a large valley ; thus the relief of the S. Middle Greece slopes is shaped by the erosion. The south Sub-Trench was occupied by a lake ; thus lacustrine and fluvio-torrential deposits covered the N. Peloponesian slopes.

The Pliocene distension. In Pliocene and the base of Pleistocene the Aegean plate, except the outer arc, is in distension deformations ; thus important faultings and subsidences. At this period, probably in Middle Pliocene, the central and western parts of the Transtrenchian ridge subsided, and only a part of the eastern remained in relief. Thus the Great Trench became little by little again single.

In Upper Pliocene the sea had submerged the Saronian gulf area, but sure traces of it are not know in the greater part of the Corinthian gulf area.

The lower Pleistocene compression. During deformations in compression of the Aegean plate sea was retired. Apcheronian lacustrine deposits are found in eastern Corinthia. Later lakes were limited and erosion was prevailling. Marked uplift of the High Hellenic Mountain Belt.

Middle Pleistocene distension. After the compression episode, began again deformations in extension of the Aegean plate. Sea recover important spaces since the Milazzian. However, in our area are not known, but only Tyrrhenian (with *Strombus bubonius*) marine deposits.

Such a scheme of evolution gives an enough satisfactory explanation for a certain number of the problems concerning the Great Trench (now a sea branch), but enough others remain without sufficient interpretations.

TERTIARY SEDIMENTATION IN THE ÇANKIRI - ÇORUM BASIN, CENTRAL ANATOLIA

SENALP Muhittin .Maden Tetkik Ve Arama Enstitüsü
Temel Arastirmalar Dairesi ANKARA - TURKEY;

A succession of marine and continental rocks which range in age from Lower Eocene (Ypresian) to Pliocene (Pontian), and which represent a regressive series, are excellently exposed in the Sungurlu area of Central Anatolia.

The succession is as follows:

<u>Age</u>	<u>Group</u>	<u>Formation</u>	<u>Member</u>
Pontian		Büyükseyhendi Tepe	
		angular unconformity	
		Terzili	
		Büyükpolatli	
Lutetian	Sungurlu →	[IV-Büyükincesu III-Kambeli Tepe II-Kepir Tepe I- Cevherli →	[3) Karababa Tepe 2) Kirankisla 1) Küçükpolatli
Ypresian			

The Sungurlu Group (Ypresian - Lutetian) consists of a succession of marine rocks and contains four formations: two of which are autochthonous and the others of which are allochthonous.

The Cevherli Formation is composed of an alternation of conglomerates, sandstones and mudstones. This formation can be further subdivided into three members: the Küçükpolatli Member: a unit of mudstones with some sandstones and siltstones; the Kirankisla Member: a unit of mudstones and sandstones which are present in equal proportions; and finally the Karababa Tepe member: a unit of conglomerates, sandstones and subsidiary mudstones. These three members are interpreted as representing: a distal turbidite, an intermediate turbidite (between distal and proximal) and a proximal turbidite sequence which appears to have originated by the southward progradation of a submarine fan.

The succeeding Kepir Tepe Formation consists of mainly calcareous mudstones and limestones with some lenses of conglomerate and sandstone. These rocks appear to have been laid down in a shallow shelf sea, the floor of which was cut by submarine valleys.

The Kambeli Tepe Formation is allochthonous consisting of, a melange of mixed basic and ultrabasic igneous rocks together with radiolarites and limestones of shallow water origin. The formation is thought to have been transported by submarine gravity sliding.

The Büyükincesu Formation is also allochthonous, and is composed mainly of broken fragments of the Kambeli Tepe Formation. It occurs as olistostromes which are often associated or interbedded with turbidites.

Since Upper Eocene time, continental conditions have existed over the area. The Büyükpolatli Formation consists of a rhythmic series of conglomerates, sandstones and mudstones, which have been interpreted as having been deposited in a fluvial environment dominated by meandering streams. The succeeding Terzili Formation, which is composed of regularly alternating gypsum and fine clastics with minor amounts of medium sandstones, overlies and inter-fingers with the Büyükpolatli Formation and is thought to have been deposited in an interior playa basin.

Folding of the preceding formations was followed by erosion. Finally the deposition of the Büyükseyhefendi Tepe formation, of Pontian (Lower Pliocene) age occurred. This is composed largely of poorly sorted conglomerates, sandstones and conglomeratic mudstones which appear to have originated in an alluvial fan environment.

Rather similar conditions have continued until the present day. The Pliocene deposits have been gently tilted and movements are probably still continuing.

MINERALOGY OF UPPER EOCENE SANDSTONES AT NILE VALLEY, EGYPT

M. M. KHOLIEF & M. H. EL-BAZ

Exploration Department, Petroleum Research Institute, Cairo

Sandstone samples of Upper Eocene age at Nile Valley were examined microscopically in terms of light and heavy fractions. Glass fragments were recorded in relatively coarser light fractions. The exoscopic and endoscopic features of quartz were described. The genetic significance of certain heavy mineral assemblages is also discussed.

Upper Eocene sandstones were studied mineralogically in three sections at Nile Valley. These sections are located at Faiyum, Maadi and Beni Suef Areas, in the Nile Valley south of Cairo. The exposed sediments in Faiyum Area, which comprises a well-representative section of Upper Eocene sediments, are classified to Wadi El-Rayan formation of middle Eocene age and formations of Birket Qarun and Qasr El-Sagha of Upper Eocene age, followed upwards with Oligocene clastics and more younger sediments. The Upper Eocene section at Faiyum begins at its lower part with the clastic sediments of sandstones and sandy shales. It changes in its middle part into an intercalation of clastic and calcareous layers. The shales in this section are of a bentonitic type.

The mineralogical study was carried out on 24 sand samples representing the sandstone layers distributed in the three sections mentioned early. According to the concepts of PettiJohn et al (1973), these sandstones can be classified into Arkosic wacke and Subarkosic arenite the main petrographic components of these sandstones are (in average) : quartz - 90.77 %, (including low percentage of polycrystalline quartz and chert) and feldspar - 8.9 %, (composed of microcline , orthoclase and plagioclase) rock fragments constitute very low percentage -0.4 % - whereas matrix has an average amount of about 30.4 % of the whole bulk of the samples.

The mineralogy of the sandstone layers was described in terms of light and heavy fractions, after the removal of the intergranular binding material. Glass fragments, (fig. 1), were recorded in the relatively coarser light sand fractions, showing great variation in abundance between the sandstone layers of the studied sections. A mutual relation can be distinguished between the frequency of glass fragments of the sandstone layers and the montmorillonite content of the intercalated shale layers.

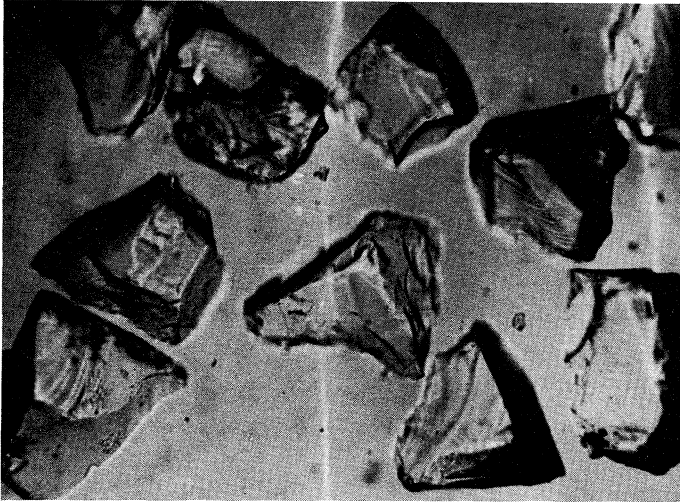


Fig. 2. - Glass fragments, from light fraction, mounted in glycerine ; notice its angularity and concoidal fracture, X 25, (P.P.L.).



Fig. 1. - Fluid inclusions concentrate in the central area, X 50.

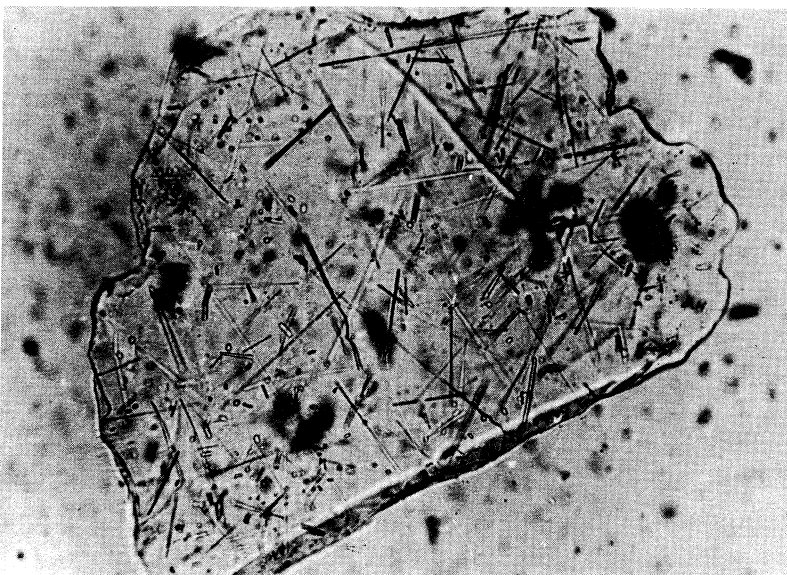


Fig. 3. - Inclusions of rutile needles - disoriented short to moderate, X 50.



Fig. 4. - Secondary overgrowth on quartz, X 50.

Quartz which is the main component of the light fractions was examined exoscopically and endoscopically. Exoscopy, represented by roundness and surface morphology, shows that quartz is mainly subrounded to sub-angular with an intermediate impressions between pitted and polished surface textures. This later feature may reflect variations in the transporting and depositing medium, most probably of wind and water agents. Solid and fluid-gaseous inclusions, (figs. 2) were recorded in some quartz grains either randomly distributed in quartz or aligned in cracks. The presence of these inclusions may indicate the derivation of quartz from mainly metamorphosed crystalline acidic rock.

The assemblage of mineral grains separated in the heavy sand fractions were identified and counted for the purpose of discussing their genetic relations. According to the relations deduced for certain heavy minerals and adopted by Hubert (1962), Folk (1969), and Sato (1969) it is concluded that these sandstones have immature assemblage which may refer to a source rock of mainly granitic and crystalline schists and that the deposition took place mainly in marine environment.

References :

- Folk, R. L., (1968) - Petrology of sedimentary rocks ; Austin, Hemphill's, p. 170
- Hubert, J. F., (1962)- A Zircon-Tourmaline-Rutile Maturity index and the independance of the composition of heavy mineral assemblages with the gross composition and texture of Sandstones. Journal semimentary petrology, 33, pp. 440-450.
- Pettijohn, F. J., Potter, P. E., & Siever, R., (1973). - Sand and Sandstone. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, p. 618.
- Sato, Y., (1969). - Geological significance of Zircon-Garnet-Tourmaline Ratio of the Paleogene Sandstones of North Western Kyushu, Japan. Report, Geological Survey, Japan, 235, p. 46.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA DISTRIBUTION
DES FORAMINIFERES DANS LES SEDIMENTS DU LARGE DE L'ADRIATIQUE

ALFIREVIĆ Slobodan, Institut pour l'océanographie et la pêche
SPLIT, Yougoslavie

Le but de cette communication est, en se basant sur la classification effectuée (Loeblich & Tappan, 1964) d'exposer l'inventaire des espèces benthiques et pélagiques des Foraminifères trouvés dans les sédiments du large de l'Adriatique, d'indiquer leur appartenance taxonomique, leur distribution, ainsi que les facteurs ayant une influence sur la distribution de ces protozoaires dans les sédiments de la haute mer Adriatique.

Pour étudier la distribution des Foraminifères dans les sédiments du large de l'Adriatique on s'est servi du matériel recueilli au cours des croisières scientifiques entreprises par l'Institut pour l'océanographie et la pêche de Split.

On a identifié 156 espèces benthiques et pélagiques de Foraminifères adriatiques dont 140 benthiques et 16 pélagiques. On publie la révision de leur distribution par familles (Alfirević, 1976).

Considérant la microfaune adriatique des Foraminifères, sa fréquence et sa distribution dans les sédiments du large de l'Adriatique, il ressort que:

1.- La microfaune benthique est notablement plus nombreuse dans les sédiments de l'Adriatique. On y compte 32 familles auxquelles appartiennent le plus grand nombre d'espèces NODOSARIIDAE avec 28 espèces et MILIOLIDAE avec 25 espèces, puis suivent TEXTULARIIDAE, GLANDULINIDAE et BULIMINIDAE avec 7 espèces, BOLIVINITIDAE et ELPHIDIIDAE avec 6 espèces,

UVIGERINIDAE et CIBICIDAE avec 5 espèces, NONIONIDAE avec 4 espèces, AMMODISCIDAE, NUBECULARIIDAE, SORITIDAE, DISCORBIDAE et CASSIDULINIDAE avec 3 espèces, SACCAMMINIDAE, HORMOSINIDAE, FISHERINIDAE, POLYMORPHINIDAE, EPONIDIDAE, CAUCASINIDAE, ALABAMINIDAE et ROBERTINIDAE avec 2 espèces, alors que LITUOLIDAE, ATAXOPHRAGMIIDAE, SPHAEROIDINIDAE, SIPHONINIDAE, ROTALIIDAE, PLANORBULINIDAE, ACERVULINIDAE, HOMOTREMIDAE et CERATOBULIMINIDAE ne sont représentées que par une seule espèce;

2.- La microfaune pélagique est notablement plus faiblement représentée dans les sédiments adriatiques par trois familles dont la plus nombreuse est celle des GLOBIGERINIDAE qui compte 12 espèces et celle des GLOBOROTALIIDAE avec 3 espèces et des HANTKENINIDAE avec une seule espèce;

3.- On observe des différences dans la fréquence des espèces pour chacune des familles entre les sédiments sableux de l'Adriatique nord et les sédiments fangeux de l'Adriatique sud; cette différence se manifestant par l'alternance dans l'apparition des familles TEXTULARIIDAE (Adriatique nord) et BULIMINIDAE (Adriatique sud) dans la microfaune benthique;

4.- La microfaune pélagique des Foraminifères est presque exclusivement liée aux régions plus profondes et aux sédiments hémipélagiques des facies argilo-limoneux(fangeux).

Références bibliographiques

- ALFIREVIĆ (S), 1976.- Distribution et écologie des Foraminifères au large de l'Adriatique (MST), Split.
- LOEBLICH (A.R.) & TAPPAN (H.), 1964.- Chiefly "Thecamoebians and Foraminiferida. Treatise on Invertebrata Paleontology, Part C/1 pp 1-510, C/2 pp 511-900, New York.
- PHLEGER (F.B.), 1960.- Ecology and Distribution of Recent Foraminifera. The Johns Hopkins Press, pp 1-297, Baltimore.

La faune profonde de la Méditerranée pliocène : Scléractiniaires

Helmut ZIBROWIUS

Station Marine d'Endoume, 13007 MARSEILLE, France

L'isolement de la Méditerranée à la fin du Miocène (Messinien) a profondément marqué l'histoire géologique et biologique de cette mer. La faune miocène a été exterminée et remplacée par une faune d'immigrants atlantiques. D'après certains travaux paléontologiques bien illustrés, cette faune corallienne pliocène du bassin méditerranéen (sous réserve que la délimitation stratigraphique par rapport à la faune miocène soit toujours exacte) comprend diverses formes très proches de formes caractérisant la faune actuelle profonde de l'Atlantique nord-oriental, mais absentes de la faune actuelle de la Méditerranée (Zibrowius, 1976) :

- *Balanophyllia* fixés massifs proches d'une nouvelle espèce de la Mer Cantabrique ;
- *Caryophyllia* solidement fixés proches de *C. abyssorum*, *C. atlantica* et *C. sarsiae* ;
- *Caryophyllia* libres étroitement pédonculés proche de *C. ambrosia* et *C. sequenzae* ;
- *Caryophyllia* libres à base ouverte proches de *C. cornuformis* ;
- *Dendrophyllia* à disposition distique alternante des calices proches de *D. alternata* ;
- *Enallopsammia* à colonie en éventail proches de *E. amphelioides* et *E. rostrata* ;
- *Flabellum* en éventail proches de *F. chunii* ;
- *Flabellum* à calice resserré au milieu proches de *F. alabastrum* ;
- *Flabellum* scissipares proches de *F. macandrewi* ;
- *Stephanocyathus* discoïdes et en coupe plus profonde proches de *S. moseleyanus* et *S. nobilis*.

Certaines des formes atlantiques actuelles sont plus typiques de la partie supérieure du talus continental à des profondeurs de quelques centaines de mètres (*D. alternata*, *F. chuni*, *F. macandrewi*, etc.), d'autres typiques plutôt de sa partie inférieure et de son piedmont (*C. ambrosia*, *C. cornuformis*, *F. alabastrum*, *S. moseleyanus*, *S. nobilis*, etc.). En particulier *C. ambrosia* et *C. cornuformis* (auxquels correspondent les formes pliocènes *C. communis* et *C. polymorpha*) sont très caractéristiques de fonds autour de 2000m et de températures d'environ 4°C.

On peut supposer que les formes pliocènes qui ressemblaient tant, morphologiquement, aux espèces actuelles, avaient des exigences écologiques semblables. Leur présence en Méditerranée pliocène semble indiquer un régime hydrologique plus proche de celui qui règne dans l'Atlantique nord-oriental actuel (eaux profondes nettement plus froides, et non homothermie à une température relativement élevée). L'arrivée même de ces espèces dans la Méditerranée postmessinienne implique une communication plus profonde avec l'Atlantique que l'ouverture actuelle par le détroit de Gibraltar.

Ces conclusions rejoignent celles de Benson (1972a, 1972b) qui, dans le Pliocène inférieur de la Méditerranée, a reconnu des espèces d'Ostracodes typiques, dans l'Atlantique nord actuel, de fonds d'environ 1500m et de température de 4-6°C.

- BENSON R.H., 1972a. Ostracodes as indicators of threshold depth in the Mediterranean during the Pliocene, pp. 63-72, *in* : Stanley D.J., ed., *The Mediterranean : a natural sedimentation laboratory*. Stroudsbury/PA, Dowden, Hutchinson & Ross.
- BENSON R.H., 1972b. Psychrospheric and continental Ostracoda from ancient sediments in the floor of the Mediterranean, pp. 1002-1008, *in* : RYAN W.B.F. et al., ed., *Initial reports of the deep sea drilling project*. Washington, U.S. Gov. Print. Off., 13.
- ZIBROWIUS H., 1976. Les Sclérectiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. Thèse Univ. Aix-Marseille, N°. Enregistr. CNRS : A.O. 11515. 302 p., 106 pl.

THANATOCÉNOSE DES FORAMINIFÈRES DE LA FALAISE EXTÉRIEURE DES ÎLES DE MALI OBRUČAN ET DE BOROVIK (KORNATES, DALMATIE CENTRALE)

par Katica DROBNE et Franc CIMERMAN

Les îles des Kornates se composent de deux séries d'îles: la série intérieur avec la plus grande île, Kornat, et la série extérieure avec de nombreuses îles plus petites, coupées par une faille de direction NO-SE.

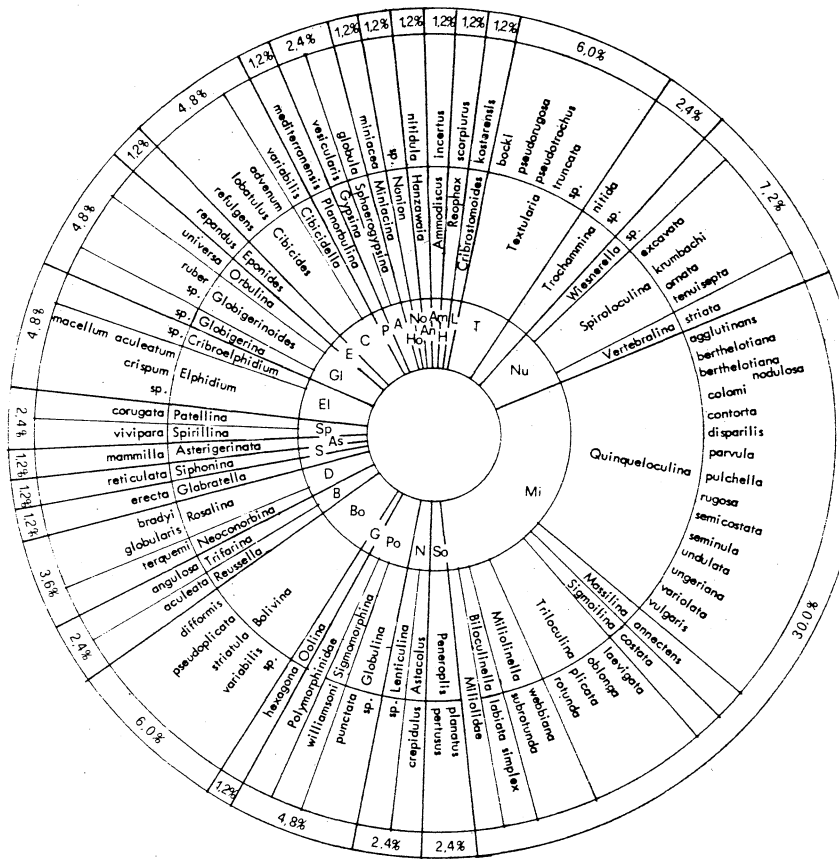
Les falaises sous-marines des îles tombent à pic jusqu'à des profondeurs entre 50 et 70 m. Le relief y est formé par des saillies inclinées et peu profondes, des fissures escarpées ou verticales et des grottes. Quelques sédiments de la falaise s'attardent sur les saillies et les pentes raides couvertes de végétation. La plus grande partie s'accumule sous la falaise. Juste auprès d'elle il y a des détritiques grossiers, à l'écart il y a des sédiments toujours plus fins.

Nous avons étudié l'association des foraminifères en provenance seulement des sédiments, et non du substrat végétal. Nous avons élaboré la thanatocénose en raison du nombre extrêmement restreint des foraminifères vivants qu'il a été possible d'établir. Nous avons analysé 13 échantillons: 8 de Mali Obručan et 5 de Borovnik. La thanatocénose se compose de 45 genres avec 84 espèces (Fig. 1). En comparaison avec les foraminifères de la partie occidentale de la Méditerranée, les tests sont assez menus.

Les zones de profondeurs des falaises (Fig. 2) se présentent comme suit:

0 - 5 m	I ^e zone	sous la forte influence des vagues
5 - 20 m	II ^e zone	au-dessus de la thermocline avec un relief fortement découpé (saillies, fissures, grottes)
20 - 30 m	III ^e zone	zones au-dessous de la thermocline, en prépondérance falaise, peu de saillies
30 - 40 m	IV ^e zone	
40 - 50 m	V ^e zone	
50 - 70 m	VI ^e zone	fond incliné détritique et vaseux sous les falaises

Le nombre des espèces de foraminifères est le plus grand dans les II^e et VI^e zones.



- | | | | | | |
|----|----------------|----|-----------------|----|-----------------|
| Am | Ammodiscidae | Po | Polymorphinidae | EI | Elphidiidae |
| H | Homosinidae | G | Glandulinidae | GI | Globigerinidae |
| L | Lituolidae | Bo | Bolivinitidae | E | Eponidae |
| T | Textulariidae | B | Bulminidae | C | Cibicides |
| Tr | Trifarinae | D | Discaridae | P | Planorbulinidae |
| Nu | Nubeculariidae | Gb | Glabratellidae | A | Acervulinidae |
| Mi | Miliolidae | S | Siphoninidae | Ho | Homotrematidae |
| So | Soritidae | As | Asterigerinidae | No | Nonionidae |
| N | Nodosariidae | Sp | Spirillinidae | An | Anamalinidae |

La composition de la thanatocose complète des falaises sous-marines des îles de Mali Obručan et de Borovnik. Les espèces, les genres et les familles sont indiqués.

échantillons

a. Mali Obručan

Ko 51

Ko 50

Ko 20

Ko 22

Ko 35

Ko 48

Ko 23

% 60 .50 40 30 20

- 1 LITUOLACEA 2 MILIOLACEA 3 NODOSARIACEA
7 ROTALIACEA 8 GLOBIGERINACEA

La disposition verticale des foraminifères dans les falaises sous-marines de Mali Obručan est présentée en pourcentage de la faune établie des foraminifères dans les échantillons. Les espèces sont indiquées en toutes lettres, les genres en abrégé et les familles en abrégé. Les pourcentages des sous-familles et sur l'axe vertical les pourcentages des espèces dans les échantillons de Mali Obručan.

Littérature principale employée:

- Barker, R.W. 1960: Taxonomic notes on the species figured by H.B. Brady... Tulsa.
- Blanc-Vernet, L. 1969: Contribution à l'étude des Foraminifères de Méditerranée. Recueil des trav. de la Station Marine d'Endoume, Fasc. 64, Bull. 48. Marseille.
- Colom, G. 1974: Foraminiferos ibericos. Investigacion pesquera, 38. Barcelona.
- Le Calvez, J. et Y. 1958: Repartition des Foraminifères dans la baie de Villefranche. I. Miliolidae. Ann. Inst. Océanogr. N. S. 35. Paris.
- Loeblich, A.R. et H. Tappan 1964: Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. In: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2. Lawrence.
- Riedel, R. 1966: Biologie der Meereshöhlen. Hamburg und Berlin.

A n a S o k a Ć*

ON NEW INVESTIGATIONS OF THE OSTRACOD FAUNA IN
THE ADRIATIC SEA

Recently two important works about distribution of ostracoda from the bottom cores in the Adriatic Sea have been published. The ostracod fauna of the northern part from the line Gargano-Zadar has been studied by Bonaduce, Ciampo & Masoli (1975). Bremen (1975) described ostracods from the entire area of Adriatic Sea, except the Yugoslav and Albanian territorial waters. Some new species from the bottom cores in Adriatic Sea have been described by Bremen (1976), as well.

My own investigations started with the study of the materials from the bottom cores in the Montenegro coast. The foraminiferal and ostracod fauna were described in the paper from 1975, where an exhaustive bibliography can be found. This material has been delivered to me by the Biological institute in Kotor.

Thanks to the Hydrographic Institute of Navy, I have materials from the several cross-sections through the Adriatic Sea, i. e. Rovinj-Po river, Pula-Rimini, Premuda-Ancona, Žirje-Ortona, Split-Gargano, Dubrovnik-Bari, and Sutomore-Otranto strait.

Finally, I have the samples from the northern part of the Adriatic Sea in Kvarner region, which were collected during 1973-74, concerning the 60th anniversary of the first Croatian scientific expedition, known as "Vila Velebita" expedition. I have received this material from the Center for Marine Research Institute "Ruder Bošković" - Rovinj.

* Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering University of Zagreb, Pierottijeva 6, 41 000 Zagreb.

I am now devoting particular interest to the study of the mutual connection between sediments and ostracod fauna. In connection with this granulometric and thermal analyses for some samples from the Montenegro coast have been carried out. The relationship between ostracod assemblage and the substrate has demonstrated that ostracod fauna appreciably depends not only on the granulometric contents, but also on the mineral contents, as well as on other abiotic factors, particularly depth and temperature.

REFERENCES

- Bonaduce, G., Ciampio, G. & Masoli, M. (1975): Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 40, Napoli.
- Bremen, E. (1975): The distribution of Ostracodes in the bottom sediments of the Adriatic Sea. *Diss. Vrije Univ. Amsterdam*, Amsterdam.
- Bremen, E. (1976): Five Ostracode species from Adriatic deep-sea sediments. *Koninkl. Nederl. Akad. v. Weternsch.*, ser. B, 79/1, Amsterdam.
- Sokač, A. (1975): Miktofauna sedimanata morskog dna iz Crnogorskog primorja. *Studia Marina*, 8, Kotor.

LE VERSILIEN DU PLATEAU CONTINENTAL LIGURE (NEOTECTONIQUE ET SEDI-
MENTATION)

Francesco FANUCCI, Giuliano FIERRO & Mauro PICCAZZO

Istituto di Geologia, Università di Genova, Palazzo delle Scienze,
Corso Europa, GENOVA

Abstract

On the basis of superficial seismic studies the characteristics of versilian sedimentation on Ligurian continental shelf are described. The position of the Würmian lowest marine layer (WIII) is recognized between -110 and -115 meters; the presence of an active normal neotectonics is argued.

Riassunto

Il Versiliano è presente in tutta la piattaforma continentale ligure con potenze notevoli. In corrispondenza dei principali corsi d'acqua è presente una notevole sedimentazione interstadiale WIII - WIV, mentre in altre zone è presente praticamente solo il sedimento olocenico. Una neotettonica di tipo distensivo ha interessato nel Versiliano numerosi settori della piattaforma in esame. Nei settori esenti dai suoi effetti il limite inferiore della regressione würmiana sembra essersi situato intorno ai 110-115 metri.

Le Versilien est bien représenté sur le plateau continental ligure: sa puissance dépasse souvent 30 m; sa limite inférieure est la surface de discordance würmienne (WIII). En observant les détails morphologiques de cette surface, dans les zones pratiquement stables durant le Quaternaire, on peut placer le niveau marin au maximum de la régression entre -110 et -115 m. Il est donc possible d'évaluer l'importance des mouvements qui ont intéressé plusieurs zones du plateau pendant le Versilien suivant les tendances précédemment manifestées. Il s'agit prévalamment de subsidence, uniforme (de l'ensemble du plateau) ou différentielle (de la partie externe) liée aux failles directes du substratum

pré-pliocène, qui intéresse particulièrement les zones à l'Est de Gênes; seulement la zone entre Ventimille et Nice est affectée par un soulèvement. On a à faire en tous cas avec une néotectonique distensive.

Pour ce qui concerne l'allure de la sédimentation on a deux situations typiques:

- a - près des embouchures des principaux cours d'eau on observe, dans la partie externe du plateau, la sédimentation interstadielle WIII - WIV comprise entre les surfaces de discordance des deux phases glacioeustatiques, qui se termine en biseau vers terre. La sédimentation post-glaciaire est d'abord représentée par des accumulations progradantes vers le large de matériaux sablonneux qui se sont vraisemblablement formées pendant des phases de stabilité du niveau marin au cours de la transgression Versilienne;
- b - dans les autres zones la sédimentation interstadielle n'existe pratiquement pas. Dans les secteurs relativement stables la partie externe du plateau est caractérisée par des cordons littoraux bien conservés à la profondeur moyenne de 95 m; ils se sont probablement formés pendant la phase finale de la régression WIV. Des autres cordons et des terrasses entre -80 et -30 m représentent des stades de la transgression versilienne postérieurs au WIV.

Partout la sédimentation récente et actuelle est représentée par une couverture de vase: ses variations d'épaisseur montrent que la dispersion des sédiments fins sur le plateau ligure est réglée par le courant de surface à circulation antihoraire et par les courants de fond dirigés vers le large. Le rebord est généralement caractérisé par une accumulation de vase nommée "structure d'accumulation frontale" qui montre la tendance actuelle à la progradation du plateau.

LA RIDE SEDIMENTAIRE DU VAR : IMPLICATIONS TECTONIQUES
ET PHENOMENES SEDIMENTAIRES LIES AUX MARGES CONTINENTALES

par

Maurice GENNESSEAU⁺ et Jean-Pierre REHAULT⁺⁺

+ Géologie Dynamique, 4, place Jussieu 75230 Paris Cedex 05

++ Centre Géodynamique 06230 Villefranche-sur-mer

Abstract : on the bathyal ligurian sea, a 50 km long sedimentary ridge extends eastward from the western wall of Var submarine valley. Although this ridge is nearly parallel to the adjacent continental slope and made with turbidity currents depositions, it was not built and shaped by an unknown countour current. Two narrow tectonic deformations - a plio-aternary sinking of lower continental slope and a rising of a southern linear diapiric structure - are responsible for the present eastward extension and shape of this active sedimentary body.

Riassunto : La rilievo sedimentario che prolunga il canyons del fiume Var nella pianura batiale ligure non è stata costruita da "countour currents". Si deve per-vento ammettere che il trasporto dell'abbondante materiale tramitti il canyon del Var sa stato fatto secondo una direzione est in seguito all'aprofondamento tettonico della base della scarpata continentale de una parte, e de una surrelevazione della tettonici saliferi dell'altra parte. Inizia al pliocene e d'al-lora si accresce progressivamente in direzione dell'est.

Depuis la création du bassin ligure, le Var constitue une des sources les plus actives d'apports sédimentaires. Son canyon sous-marin, dont la tête atteint le littoral, est le résultat d'une profonde érosion sous-marine de la

marge et le lieu de transport de matériaux très hétérométriques, sous forme de courants de turbidité et de glissements.

A son débouché sur la plaine bathyale et à partir de sa rive droite s'étend, sur plus de 50 km, une ride s'orientant du SE à l'E et dont la hauteur, initialement de plus de 400 m, décroît progressivement. Son profil transversal, très dissymétrique, comprend un flanc nord très redressé, une crête étroite et un flanc sud à pente douce.

Les profils bathymétriques, sismiques et les prélèvements ont montré clairement qu'il s'agit d'une accumulation sédimentaire faite de matériaux vaseux et silteux bordant le chenal dans lequel s'accumulent les matériaux plus grossiers et les masses de glissement.

Le flanc nord correspond à une région d'érosion et de non dépôt, le flanc sud à une accumulation irrégulière de détritique terrigène, accidentée par des glissements.

Cette ride s'est édifiée progressivement de l'Ouest vers l'Est durant le Plio-Quaternaire. La base est en effet pliocène au débouché du canyon, sub-actuelle à son extrémité orientale.

La forme et la structure de cet édifice avait fait penser à une accumulation par des courants de contour, type *Blake Bahama outer ridge*. Toutefois, l'improbabilité d'existence de tels courants à cet endroit et la position anormale du point d'appui en rive droite font rejeter cette hypothèse.

Deux facteurs tectoniques ont pu intervenir pour défléchir les courants chargés vers l'Est :

- 1) une subsidence plus active au pied de la marge à l'Est du Var par le rejeu des failles du graben.
- 2) une surélévation des fonds au Sud sous l'effet de la tectonique salifère.

La genèse et l'évolution de cette ride particulière comme celles plus modestes situées au débouché des autres canyons ligures peuvent être interprétées ainsi : au Pliocène inférieur, les produits terrigènes du Var s'étaient vers le S-SE, dans l'axe du canyon. La subsidence différentielle amorce la retenue des sédiments grossiers dans le chenal tandis qu'une ride à rive abrupte entretenue par les courants se construit. Les matériaux plus légers transportés par les courants de turbidité se déposent sur la crête et au-delà. La construction progresse régulièrement vers l'Est avec maintien d'un chenal d'évacuation à travers l'alignement des diapirs salifères.

ALLOGENIC URANIUM IN IONIAN-SEA SAPROPELS

Augusto Mangini⁺ and Walter Sigl⁺⁺⁺ Inst. f. Umweltphysik, Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 366, 6900 Heidelberg⁺⁺ Lehrst. f. Geologie, Techn. Univ. München, Arcisstr. 21, 8000 München

Uranium- and Thorium-isotope analyses on quaternary sediments from the Ionian-Sea show the allogenic origin of Uranium in the sapropel-layers C,D,E and F.

L'analyse des isotopes du U et du Th effectuée sur sédiments quaternaires (Mer Ionienne) indique que l'Uranium dans les couches sapropéliques est d'origine allogène.

Sapropel-layers with extremely high content of organic matter are a common feature of Plio-Quaternary strata in cores from the Eastern Mediterranean (1). They serve as stratigraphical markers and are used for core correlation (2). Very much differing formation age estimates for sapropels older than the range of the C-14 method were, however, reported (3).

In order to determine the absolute age of sapropels, alpha-spectrometric analyses of U and Th isotopes were carried out on piston cores from the Ionian-Sea. In the studied cores 22M21, 22M45, 22M48 and 22M50 six different sapropel-layers (A-F) occur. In sapropels C,D,E and F Uranium was incorporated in a manner different from what is normally assumed for anaerobic sediments. This implies a new, interesting aspect for sapropel formation.

Anaerobic sediments with high organic matter (C_{org}) content are enriched in U (up to 50 ppm (4)), whereas in aerobic sediments the U content is similar to the average for sedimentary rocks (1-3 ppm). This enrichment generally is ascribed to authigenic U-deposition from sea-water. U dissolved in sea-water is not in radioactive equilibrium with its daughters (Act. ratio U^{234}/U^{238} (=AU) = 1,15; $Th^{230}/U^{234} \leq 5 \cdot 10^{-4}$ (5)). Thus dating of U-enriched anaerobic sediments is possible because after U-deposition, Th^{230} grows into equilibrium with U^{234} , while the U^{234} -excess decays with the halflife of U^{234} ($T_{1/2}^{Th^{230}}: 75.000y.$; $U^{234}: 250.000y.$).

In layers A (Holocene) and B (upper Pleistocene), AU exceeds unity indicating the presence of authigenic U (Fig.1). If the detritic component comes up to about 1-3 ppm, the age of layer B can be estimated to range between 40.000 and 60.000 years. In layers C, D, E and F (Pleistocene), however, the process of authigenic U-deposition cannot be responsible for the U-enrichment, because the U here is already in radioactive equilibrium. This suggests an apparent age of ≥ 700.000 years which strongly contradicts to previous chronological interpretations of these cores (3) and comparable ones from other expeditions (2).

The high U-content in sapropel-layers C to F can alternatively be explained by a supply of "old" allogenic material in which U was already in radioactive equilibrium. In layer C of core 22M48, the allogenic U-component then is estimated to be 80%.

The radioactive equilibrium of Ra²²⁶ with Th²³⁰, found in layers C and D of core 22M48 (Fig.1), indicates that no appreciable diffusion of the easily mobile Ra took place in the former reducing environment. Rather, a particularly stable incorporation of Radium can be assumed.

The fact that in the sapropels under study a large amount of the U appears to be of allogenic origin and that a broad correlation between the U and the C_{org}-content was found, finally suggests the former existence and remobilization also of a huge store of organic material.

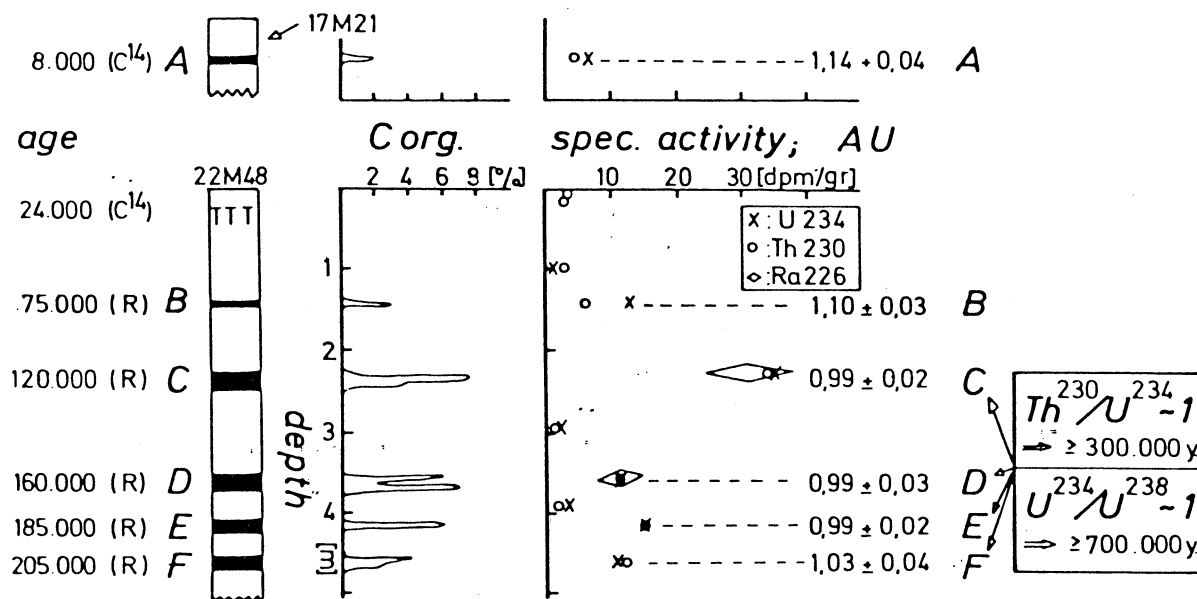


Fig.1: U²³⁴-, Th²³⁰-, Ra²²⁶- and C_{org}-distribution in cores 22M48 and 17M21 (layer A) from the Ionian-Sea. AU= Activity ratio U²³⁴/U²³⁸. (1 dpm/g U²³⁸ $\hat{=}$ 1,36 ppm Uranium). C¹⁴, paleomagnetic and paleontologic (R) ages, on the left side are from Ryan (2).

References:

- 1) SIGL W. et al., 1977: Sedimentology and Environmental Conditions of Sapropels.
In HSÜ K.J., MONTADERT L.C. et al.; Initial Reports Deep-Sea Drill.
Proj., Vol. 42 A.
- 2) RYAN W.B.F., 1972: Stratigraphy of Late Quaternary Sediments in the Eastern
Mediterranean. In: STANLEY D.J. (ed): The Mediterranean Sea, Stroudsburg, Pa.
- 3) HIEKE W., 1976: Problems of Eastern Mediterranean Late Quaternary Stratigraphy-
A Critical Evaluation of Literature-. "Meteor" Forsch. Erg. Reihe C, 68-88.
- 4) VEEH H.H. 1967: Deposition of U from the Ocean. Earth. Planet. Sci. Lett.
Vol. 3, 145-150
- 5) MOORE W.S. and SACKETT W.M., 1964: U and Th-Series Inequilibrium in Sea-Water
J. Geophys. Res., Vol.69, 4293.

Stable Elements in Skeletal Formations of Fish Species from Greek Waters

C. Papadopoulou^(°) and E. Moraitopoulou-Kassimati^(°°)

Abstract - The stable trace elements Se, Cr, Co, Fe, Zn, Cs and Ag were determined by instrumental neutron activation analysis in scales and otoliths of twelve edible fish species collected from Greek waters. Fish scales and especially otoliths may serve as localization sites for certain trace elements in the organism. The incorporation of fission or neutron induced radionuclides of the corresponding stable elements could have hazardous effects to the fish species and their population.

Concentration values of the determined elements in scales and otoliths of the investigated species are reported and discussed from the point of view of their radioecological significance.

Résumé - Les oligo-éléments stables Se, Cr, Co, Fe, Zn, Cs et Ag ont été déterminés par l'analyse par activation instrumentale dans les écailles et les otolithes de douze espèces différentes de poissons comestibles qui ont été collectés par les eaux Helleniques.

Les écailles de poissons et surtout les otolithes pourraient s'en servir, éventuellement, comme des sites de localisation de certaines éléments en trace. L'incorporation des radioisotopes, qui sont produits de fission ou d'activation par neutrons, à la place de leurs isotopes stables pourraient provoquer des effets nuisibles aux poissons et leur population.

Les teneurs des éléments mentionnés aux écailles et les otolithes des espèces étudiées sont données et discutées aux points de vue radioécologique.

^(°) Chemistry Department, Nuclear Research Center "Demokritos" Greek Atomic Energy Commission, Aghia Paraskevi Attikis, Athens, Greece.

^(°°) Greek Institute of Oceanographic and Fishing Research, Athens, Greece.

13. Papadopoulou C., Moraitopoulou-Kassimati E. - Stable elements in skeletal formations of fish species from Greek waters.

Discussion

Ballester A.N. (Spain) : How do you think can that help to site future nuclear plants adequately ?

Have you determined the radioactivity background in otoliths and scales you have analysed ?

Papadopoulou C. : Knowing the chemical composition of marine species we may use them as indicators in order to control the contamination of oyster beds and fisheries areas from nuclear plants.

We have not measured the radioactivity background in otoliths or scales. We did determine only the stable elements of some radioisotopes released with the nuclear wastes.

Guegueniat P. (France) : Where are otoliths located in a fish ?

What is the percentage of calcium carbonate in scales and otoliths and, if it is important, what is the crystallographic form, calcite or aragonite ? This last fact is important because Zn is accumulated in calcite to a higher extent than in aragonite.

Papadopoulou C. : Otoliths are located in the head of the fish and they serve for the balance and movement of the organism.

Very few and old data are available for the chemical composition of scales and otoliths of fishes, but we know from Vinogradov's compilation that calcium and phosphorous, MgO, aragonite, calcite, FeO, have been detected in otoliths of Gadus morrow (Vinogradov, 1953).

Fowler S.W. (IAEA, Monaco) : Have you looked at Se - Hg relationship in any of the samples you have measured ?

What was the reason for analysing otoliths and fish scales in the context of using your data as an aid in helping to properly site nuclear power plants along your coast ? Usually people undertaking pre-site surveys for this purpose chose edible fish muscle as the tissue of interest.

Papadopoulou C. : No, we have only results on Se in these samples but we have values for Se and Hg in otoliths of fish Scomber japonicus, S. colias.

The scope of this work is to find out the content of certain radioecologically important trace elements in scales and otoliths, and compare later on with the body content and correlate it with various organs. Also to discover any possible accumulation site for these elements in the organisms, in order to be able to protect the organs from the internal irradiation damage in the case of the exchange of the elements with their radionuclides.

CLAY MINERALOGY OF BOTTOM SEDIMENTS IN THE ADRIATIC SEA

VENIALE Fernando, SOGGETTI Francesco & SANTAGOSTINO Cinzia
Istituto Mineralogia Petrografia - Università di Pavia (Italie)

Abstract - Clay minerals in bottom sediments of the Adriatic Sea are mainly detrital and correlated with different source areas :

a) eastern Alps with river discharges poor in smectite ; b) Po river supplying fluvial materials from western-central Alps and apenninic affluents, the last rich in smectite ; c) Volcanic areas in the central-southern Italy.

No significative variations have been observed for illite. Smectite and kaolinite are generally decreasing shore - open basin (transversal series), and present Po delta - paleodelta S — edge (longitudinal series); smectite dispersal is also influenced by N — S stream system along the Italian coast, and by the counter-clockwise current pattern within the northern basin between Po delta and gulf of Trieste. Such distribution patterns indicate gravitational sorting (and/or flocculation ?). Behaviour of chlorite is ubiquitous, and might be interpreted either as variation of its sedimentation rate (change of source areas ?), or as partial regeneration of terrigenous clays in the marine environment. Vermiculite and mixed-layers, absent in the nearshore sediments (and also in the fluvial discharges), appear only off-shore and increase open sea-ward, suggesting aggradation processes. Sequences like : "incipient" smectite — well crystallized smectite — mixed-layers — vermiculite (chlorite) are recognizable in the southern "fossa", having transversal trend (shallow shore shelf — deep open basin sediments) to indicate aggradation transformation of terrigenous volcanic (vitreous amorphous-cryptocrystalline) materials.

Résumé - Les minéraux argileux dans les sédiments superficiels de la mer Adriatique sont, en majorité, d'origine détritique et proviennent de différentes sources : a) Alpes orientales avec des suspensions fluviales pauvres en smectite ; b) matériels transportés par le Pô, provenant des Alpes centro-occidentales, et en plus des affluents coulant des Apennins, ces derniers relativement riches en smectite ; c) zones volcaniques de l'Italie centro-méridionale.

L'illite ne présente aucune variation significative. Smectite et kaolinite généralement diminuent selon la direction littoral — centre du bassin (séries transversales), et à partir du delta actuel du Pô vers la limite méridionale du paleodelta (séries longitudinales) ; la dispersion de la smectite est également influencée par le système de courants ayant la direction N — S le long de la côte italienne, tandis que, dans le bassin septentrional, entre le delta du Pô et le golfe de Trieste, les courants ont la direction O — SE au large de la mer et E — O le long de la côte vénitienne. Une telle séquence de répartition indique une sélection gravitative (et/ou floculation). La répartition de la chlorite n'est pas uniforme et on pourrait l'interpréter soit comme due à des modifications du mode de sédimentation (changement des sources ?) ou aussi comme une conséquence de régénération partielle de minéraux argileux terrigènes dans le milieu marin. Vermiculite et interstratifiés, qui manquent dans les sédiments situés près de la côte (et dans les matériaux transportés par les fleuves), se trouvent vers le centre du bassin, ce qui indique des processus d'agradation.

Les séquences du type : smectite "débutante" — smectite bien cristallisée — interstratifiés — vermiculite (chlorite) ont été trouvées dans les sédiments de la "fossa" méridionale suivant des séries transversales (plateforme littorale peu profonde — centre du bassin jusqu'à une profondeur de 1218 m) ; ces résultats indiquent des transformations par agradation de matériaux volcaniques terrigènes (verres amorphes et crypto-cristallins).

Contribution to the study of coastal geology
of Rhodes island (Greece)

by

G. Marinos and M. Dermitzakis*

Rhodes island in the Aegean Sea belongs to the island arc of Peloponnesus - Kythira - Crete - Carpathos - Rhodes - Asia Minor. This island arc lies between the Hellenic trench and the volcanic arc of Aegean Sea, where many interesting neotectonic events have been observed.

In Rhodes an island of natural beauties, we can observe a succession of terraces along the eastern coast-lines, while, along the northern coast only the higher ones can be distinguished. The terraces and the (old) strandlines or the eastern part of the island are quite obvious and located in different heights (see table)

T a b l e

Locations of elevated SE coasts of Rhodos Island with the altitude
a.s.l. of the Holocene old-strandlines and Plio-Quaternary terraces.

VODI	0,80	1,20	1,60	2-2,20	15-20	-	40m.	50-70	
KALLITHEA			1,50	2	12-15	25-30	40-50	-	
NOURA-LADIKON	0,60	1,00	1,70	2,20	12-15	25-30	-	50-70	
VAGIA-KOLIMBIA	0,60	1,10	1,50	1,80	10-15	20-25	-	-	
TSAMBIKA	-	1,00	1,50	-	8-12	20	40	60-70	130
ARCHANGELOS	-	1,00	-	2,50	8-12	20-30	-	60-70	
MALONA	0,80	1,00	-	-	6-12	20-30	40-50	70	
GADOURAS		1,00	1,70	2,20	6-8	15-20	40	-	
LINDOS			1,50	2,80	12-15	20-30	40-50	-	
PEFKA	0,80			1,80	8-15	20-30	40-50	-	
LARDOS		1,10	1,20	-	10-15	-	-	-	
GENNADION	0,50	1,20		-	12-15	-	-	-	
LACHANIAS		1,20							
PLIMMIRI	0,50				15-20				
ALYKAE-MAVRO VOUNO	0,30-0,40								

Many caves were observed below or above the terrace - levels, e.g. in Ladiko and Erimokastron (East Rhodes) at a height of 50-70 m. which are the

Department of Geology and Paleontology of Athens University, Akademias Str., 46,
Athens 143.-

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 7a (1977).

result of carstification and sea-erosion. The surfaces of the limestones inside and outside the caves are perforated by the *Litnodomus*. Inside one of the caves which is located at Erimokastron and within its deposits fossilified bones of *Palaeoloxodon antiquus mnaidriensis* were found (Marinos and Symeonides, 1973). At the same heights there are terraces enclosing marine molluscs, characterizing the Pliocene.

In some other terraces at heights 20-30 m. and 12-15 m. micro - and macrofauna characterizing the Pleistocene stages were determined (Calabrian, M. Zaccaria (1968) - B. Kerandren (1968-69), Pleistocene, J. Broekman, 1974).

Additionally the Tyrrhenian transgression can be identified by the presence of large *Spondylus gaederopus* and *Polinices (Polinices) lacteus* found in sandstone-conglomerates of the 12-15 m. terraces near Ladiko (East coast of Rhodes).

The different number of terraces from one locality to the other proves that besides the eustatic sea movements some tilt tectonic movements in several blocks along the coastlines of Rhodes took also place.

The small number of terraces is combined with large width. This may be caused by the longer influence of the eustatic movements or because the less inclined higher terraces were assimilated by the more inclined lower ones. These broad terraces are composed of two surfaces with small difference in inclination.

In many regions tectonic movements during historic times took place although eustatic movements are also responsible for the risen beach-rocks of Ladikon and Gennadion (eastern coasts) or for the submerged coasts of Skala Kamirou (western coasts).

At the small harbour of Skala Kamirou at the western coast some ruins of Palaeochristian church of 6th century A.D. were observed at a depth of 1,50 m. On the coast at height 0,80 m. a.s.l. the old floor of the church was found as well as some remains of the walls. Thus the amount of displacement is about 2,30 - 2,50 m.

Although the coast movement at Skala kamirou (western coast) is positive, at the eastern coast of the island is negative with movements of about 0,40-2,80 m.

The different number of furrow like old strandlines from one location to the other is also due to the enstatic movements and to the tilt - tectonic elevation.

The age of negative displacement of the coasts can be determined by the pieces of pottery, younger than the Byzantine period, as those found at the risen beach-rocks (height 1,10 m.) at Ladikon.

The same was found at Gennadion coast in risen beach rocks at heights 0,50-1,20 m.

Finally we would like to emphasize that the above terraces and the recent old strandlines are the result of tilting, combined with enstatic movements at individual blocks with a different rate of movement.

Analogous observations and results are reported from Crete (Dermitzakis, 1973, 1974) and from Peloponnesus (SCHRODER-KELLETAI, 1976).

ASPECTS DE LA SEDIMENTATION RECENTE LE LONG DE L'ARC EGEEN
Campagne Océanographique MEDOR-75

Wladimir D. NESTEROFF, Claude FROGET, Françoise BOURROUILH,
Gérard CORBIERE, Germaine GLACON, Maurice RENARD.
Université de PARIS VI, 4, Place Jussieu, 75230 , PARIS Cédex 05

Abstract: The oxygenated hemipelagic oozes which are deposited to day in the Eastern Bassin overlay a serie of gray oozes and sapropels indicative of reducing environments. They suggest a complex suite of restrictions of the Basin during the past 30.000 years.

Résumé : Les carottes indiquent une suite complexe de période de confinement du Bassin Oriental s'étendant sur les 30.000 dernières années.

Au cours de la Campagne Océanographique MEDOR-75 du N/O LE SUROIT nous avons effectué le long de l'Arc Egéen, de Chypre aux îles Ioniennes, 32 carottages à piston et 11 dragages. Les sédiments recueillis ont été analysés par diffractométrie Rx, absorption atomique et chimie par voie humide.

Les dépôts superficiels sont des vases beige clair de type hémipélagique. La fraction non carbonatée, 40 à 50 %, formée de quartz et d'argiles est d'origine essentiellement terrigène. En effet les différences géologiques des sources potentielles, roches continentales et insulaires, se reflètent dans les dépôts marins ; en particulier elles sont bien mises en évidence par le rapport smectite/illite (S/I). La smectite est le minéral dominant des argiles accompagné d'illite et de chlorite. Globalement, le rapport S/I augmente de l'W vers l'E. Au S et au N du Péloponèse,

les roches cristallines libèrent en abondance l'illite et la chlorite ; le rapport S/I est faible, de l'ordre de 1. Il en est de même au SW et au NE de la Crète, où les valeurs sont cependant légèrement plus élevées. Dans les autres secteurs, ce sont surtout des affleurements secondaires et tertiaires qui fournissent les argiles ; la smectite prend alors nettement le pas sur l'illite, le rapport S/I devient le plus souvent voisin de 4 à 5, pour atteindre ses valeurs maximales à l'W de Chypre.

La fraction carbonatée des vases superficielles est surtout formée d'organismes planctoniques, coccolithophoridés et foraminifères. On note toutefois aux Rx à côté de la calcite, la présence constante d'un peu de dolomie.

Les carottes à piston montrent des variations récentes et importantes des conditions de sédimentation. Les couches de cendre supérieures (éruption du Santorin 3.500 ans B.P.) et inférieures (Ischia 25.000 ans B.P.) indiquent que ces variations ont commencé plus tôt qu'on ne le pensait, dès le début de la glaciation du Würm. Ainsi les vases superficielles de couleur claire, témoins de milieux oxygénés, font place plus profondément à une suite de vases sombres et de sapropels caractéristiques de milieux réducteurs. Les horizons de sapropels sont nombreux et complexes. Ils indiquent une suite de périodes récentes de confinements à caractère récurrent du Bassin Oriental.

Les escarpements que nous avons dragués sont, dans la plupart des cas, recouverts de croûtes calcaires formées par la lithification des vases beiges superficielles. Ces phénomènes de cimentation se poursuivent de nos jours.

Enfin un horizon de nodules de fer, assez semblables aux nodules de ferro-manganèse des grands fonds, mais composées essentiellement d'hydroxydes de Fe accompagnés d'un peu de Mn, a été trouvé dans une carotte de la Fosse de Strabo. Il suggérerait une source locale d'exhalaisons volcaniques sous-marines.

Morphologie de la plate-forme continentale de la
Sardaigne septentrionale : Les Bouches de Bonifacio et
le Golfe de l'Asinara

André OZER - Laboratoire de Géologie et Géographie
 Physique, Université de Liège,
 Place du XX Août, 7 4000 Liège.
Belgique.

Abstract

In the course of our geomorphological programme carried on the continental shelf of North Sardinia, we identified a series of features demonstrating the existence of 14 sea-level stands distributed between -10 and -157 m.

The sea-level stand correlated with the maximum Wurm-regression (20.000 Y-BP) would be localized between -115 and -130 m and the one referred to the Wurm IV regression (14.000 Y-BP) at -100 m.

Sunto

Lo studio della geomorfologia della piattaforma continentale della Sardegna settentrionale ha permesso il ritrovamento di 14 livelli di spiaggia distribuiti tra -10 e -157 m.

La spiaggia corrispondente alla regressione del Wurm III (20.000 A-BP) sarebbe individuata tra -115 e -130 m, e quella della regressione del Wurm IV (14.000 A-BP) verso -100 m.

En collaboration avec le professeur FIERRO et son équipe (Université de Gênes), nous avons entamé la prospection du plateau continental de la Sardaigne septentrionale. Le professeur FIERRO nous a confié l'étude de 500 km de profils sismiques (Mud-Penetrator) ainsi que celle des sédiments caillouteux récoltés lors de diverses campagnes (G. FIERRO - 1964 et M. GENNESSEUX - 1970).

Les résultats de cette étude nous amènent à affirmer que d'importantes portions du plateau continental ont été découvertes pendant de longues périodes du Quaternaire et qu'elles ont été, de ce fait, soumises à une érosion subaérienne intense. En témoignent : 1. de nombreuses vallées submergées, 2. la récolte, loin des côtes, de galets de granite à façonnement fluviatile, 3. la présence de reliefs structuraux, tels que cuestas et "hog-backs" de plusieurs mètres de haut, jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 150 m.

D'autre part, l'interprétation de cartes bathymétriques et le dépouillement des profils nous ont permis de relever entre -10 et -157 m une série de 14 phases de stationnement du niveau de la mer. Ces anciennes lignes de rivage sont marquées soit par des cordons littoraux associés à des lagunes, soit par des falaises précédées par une plate-forme d'abrasion.

Un des résultats les plus marquants de cette prospection a été la découverte à -100 m, au sud-est des Bouches de Bonifacio, et sur plus de 16 km de long, d'un ancien rivage caractérisé par un ou plusieurs cordons littoraux.

D'autre part, l'existence de quatre de ces anciennes lignes de rivages a été confirmée par la récolte de cailloux à émoussé marin et par le dragage d'un grès de plage.

Comme le matériel récolté n'a pas permis de datations absolues, nous avons établi -en nous basant sur le seul critère bathymétrique- des corrélations avec les niveaux marins déjà décrits en Méditerranée occidentale (tableau).

Sardaigne septentrionale		Méditerranée occidentale	
Niveau	Profondeur	Datations absolues (B.P.)	Age possible
I	5 à 10 m	5.600 à 2.730	Transgression versilienne
II	20 m	6.000 à 5.800	Transgression versilienne
III	30 à 37 m	8.400 à 8.230	Transgression versilienne
IV	43 à 55 m	ou 11.140	Transgression versilienne Antérieur au Würm IV
V	56 à 60 m	10.000	Transgression versilienne
VI	63 à 70 m	ou 12.900	Transgression versilienne Interstade Würm3-Würm4
VII	74 à 84 m	13.800	Régression du Würm4 ?
VIII	86 à 93 m	ou 11.700 18.300	Transgression versilienne Transgression Würm3-Würm4
IX	94 à 105 m	14.100 à 13.000	Régression du Würm4
X	115 à 120 m	20.000	Régression du Würm III ?
XI	118 à 130 m		Régression du Würm III ?
XII	132 à 141 m		Régression du Riss ?
XIII	142 à 143 m		Régression du Riss ou du Pléistocène inférieur ?
XIV	150 à 157 m		Régression du Pléistocène inférieur ?

ANALCITE-NODULES FROM THE MEDITERRANEAN RIDGE - EVIDENCE OF SUB-MARINE VOLCANISM IN THE IONIAN SEA ?

Jens MÜLLER

Lehrstuhl für Geologie, Technische Universität, Arcisstrasse 21,
D-8000 München 2

A grab-sample from the Mediterranean Ridge (Ionian Sea) contained a layer of light-yellow chip-like nodules which reach diameter of several centimeters. These nodules have inclusions of pteropods and coccoliths which indicate cementation at the sea-floor. The matrix of the nodules consists of yet unidentified hexagonal platy crystals several microns in size with abundant subhedral to euhedral analcite crystals. Other main components include pyroxene, biotite and feldspars.

Two cores taken in the neighborhood contain no such nodules, the only volcanogenic material present are the Ischia tephra layers at a core depth of about 1 meter, that is, much deeper than in the grab sample. These tephra layers consist mainly of alkali-trachytic glass and do not show any halmyrolytic alteration.

The occurrence of these hitherto unknown analcite nodules and their apparent local restriction could either mean an unusual diagenetic alteration of tephra material for yet unknown reasons or it could be tentatively interpreted as indicating the presence of local submarine volcanism on the Mediterranean Ridge. The eruption might have been recent or subrecent as shown by the inclusions of planktonic organisms of Quaternary age.

LES ASPECTS HYDROGÉOLOGIQUES DE LA CIRCULATION DES EAUX
SOUTERRAINES SUR LA CÔTE ORIENTALE DE LA MER ADRIATIQUE

ALFIREVIĆ Slobodan, Institut pour l'océanographie et la pêche
SPLIT, Yougoslavie

La côte de l'Adriatique et sa ceinture insulaire sont situées dans la région du karst dinarique littoral qui est caractérisée par une circulation intensive des eaux souterraines. Dans la formation géologique de la ceinture adriatique participent des couches mésozoïques et paléogènes, et surtout calcaires crétacés et des dolomites, ainsi que du flysch éocène avec des marnes et des grès (Anonymus, 1963.). Dans certaines localités où jaillissent les eaux souterraines dans la mer, on a procédé à des études morphologiques, sédimentologiques, hydrologiques et hydrogéologiques sur la côte orientale de l'Adriatique (Alfirević, 1969.), et dans cette communication sont exposés les résultats sommaires.

Lors de l'étude du relief sous-marin dans les endroits où jaillissent les sources sous-marines, nous avons observé des différences notables dans les profondeurs qui, sur presque tous les profils, en long et en large à travers la source sous-marine ont fait pressentir l'existence d'excavations en forme d'entonnoirs.

Dans toutes les localités sur lesquelles ont porté nos investigations les couches de sable ont été trouvées à l'endroit même où jaillissent les eaux souterraines, alors que tout autour se trouvent des sédiments d'une composition granulométrique différente, qui sont, du reste, caractéristique pour une assez vaste surface du fond sous-marin. De cette façon se forment des oasis sableuses par suite de

la concentration des sable déposé par l'activité du jaillissement sous-marin.

La structure hydrologique des eaux souterraines dans les lieux de résurgence sous-marine est très intéressante. L'Intensité du débit des eaux souterraines et l'apparition des sources sous-marines dans le fond de la mer dépendent de l'abondance des précipitations atmosphériques et leur régime "thermohalin" se différencie des caractéristiques hydrographiques de l'eau de mer de la région alentour.

Dans la majorité des cas, au cours de nos recherches, nous avons établi la structure lithologique qui entoure la zone côtière, à proximité de laquelle ressurgissent en mer les eaux souterraines sous forme de "vrulje"-sources sous-marines, ainsi que la nature des couches de terrain dans l'arrière-pays. Ce sont en général des couches calcaires, qui sont habituellement perméables à l'eau, et des couches de flysch éocène, imperméables.

Une telle relation de la constitution géologique des couches côtières et de l'arrière-pays est à l'origine d'une circulation intense des eaux souterraines dans les sources sous-marines qui, pendant la période sèche de l'année apparaissent comme des gouffres et engloutissent l'eau de mer, présentant ainsi un type particulier de sources, connu dans le karst hydrologique comme "estavelles".

Références bibliographiques

- ALFIREVIĆ (S.), 1969.- Jadranske vrulje u vodnom režimu Dinarskog primorskog krša i njihova problematika - Adriatic submarine springs in the water system of the Dinaric Karst Littoral and their problems. Krš Jugoslavije, 6, pp 183-205, Zagreb.
- ANONYMUS, 1963.- Carte géologique synoptique de la région karstique dinarique. Guide pour le voyage d'études. Association International des hydrogéologues. Réunion de Belgrade, Belgrade.

Chemical Oceanography
Concentrations of Cd, Pb and Cu in Ligurian and
Tyrrhenian Coastal Waters

H.W.Nürnberg, L.Mart, P.Valenta

Institute of Chemistry
Institute 4 Applied Physical Chemistry
Nuclear Research Centre (KFA), Juelich
Federal Republic of Germany

Summary: The concentrations of Cd, Pb and Cu in the dissolved state have been determined along the Ligurian and Tyrrhenian coast at 225 sampling stations by differential pulse anodic stripping voltammetry.

Résumé: On a déterminé le long de la côte Ligurienne et Tyrrhénienne à 225 stations les concentrations de Cd, Pb et Cu dans l'état dissolu, utilisant la méthode de redissolution anodique combinée avec la polarographie impulsionnelle différentielle.

In an extended systematic field study during May/June 1976 the concentration levels of dissolved Cd, Pb and Cu have been determined along the Ligurian and Tyrrhenian coast (from Ventimiglia to south of Ostia) at 225 sampling stations. Surface water samples were taken usually 100 m off the shore yet at several locations also profiles offshore up to 3 km were pursued. The results are summarized in the table. The average range found is for Cd and Cu somewhat lower and for Pb a factor 5 to 10 higher than the overall average values given in a recent compilation (1) for the whole sea (Cd 0.02; Cu 1.0; Pb 0.02 $\mu\text{g}/\text{l}$). The highest values corresponding to significant pollution have been recorded along the shipping routes to the big ports (Genoa and to a smaller degree La Spezia). On the other hand in areas rich in algae and/or particulate matter the particularly low concentrations are observed indicating trapping of the heavy metals due to uptake by organisms and chemisorption or incorporation by particulate matter while in areas of very clear water the elevated concentration ranges are frequent. This behaviour reflects tendencies of a general self regulation mechanism with respect to the level of dissolved heavy metals provided polluted coastal waters contain due to the local situation also sufficient scavenging inorganic or biological material, for instance in river estuaries. Furthermore one observes in the vicinity of a river mouth on both sides usually low heavy metal levels a result to be attributed to a physical effect, i.e. the dilution with unpolluted water streaming from offshore waters to the shore and the result of upwhirling of particulate matter

due to the initiation of back currents. It is to be emphasized that the respective concentration levels for the three studied metals are frequently not strictly correlated in their height at a given sampling station suggesting that specific pollution sources will be operative. Along the offshore profiles frequently no significant alteration in heavy metal concentration exists although for some sampling points a small trend of decrease was noticeable.

The samples have been filtrated within 3 to 4 hours (0.45 μ filter) to separate from the particulate matter and the filtrated solution was then acidified with HCl (Merck, suprapur) to pH 2. Subsequently the concentrations of Cd, Pb and Cu were determined simultaneously (12 samples per day) by differential pulse anodic stripping voltammetry at a glassy carbon electrode coated with a thin mercury film (100 to 1000 Å thickness) in situ during the cathodic deposition stage under rotation (1500 rpm) of the electrode. Special precautions to avoid adsorption losses by utilizing conditioned polyethylene containers and teflon cells and to exclude contamination assured reliable accuracy and high precision of the data having only a RSD of \pm 8 % for Cd and Pb and \pm 15 % for Cu. Details of the method have been published elsewhere(2). From the methodological viewpoint the study emphasizes the particular potentialities of the polarographic approach to obtain by suitable techniques highly accurate and reliable data on heavy metals present in sea water at the ultra trace level (3).

Levels of dissolved heavy metals in $\mu\text{g}/\text{kg}$ ($n_{\text{total}} = 225$)

Metal	Low	Elevated	High	Average
Cd	0.005 - 0.009 (n=59)	0.021 - 0.05 (n=33)	0.051 - 0.452 (n=9)	0.01 - 0.02 (n=121)
Pb	0.018 - 0.09 (n=86)	0.21 - 0.5 (n=34)	0.51 - 2.42 (n=9)	0.1 - 0.2 (n=98)
Cu	0.13 - 0.19 (n=7)	0.55 - 1.0 (n=58)	1.1 - 3.6 (n=45)	0.2 - 0.5 (n=111)

n number of sampling stations

References:

- (1) M. Bernhard, A. Zattera, in E.A. Pearson, E. De Fraja Frangipane eds., "Marine Pollution and Marine Disposal" Pergamon Press, London 1975, pp. 195-300
- (2) H.W. Nürnberg, P. Valenta, L. Mart, B. Raspor, L. Sipos, "The Polarographic Approach to the Determination and Speciation of Toxic Trace Metals in the Marine Environment", Z. Anal. Chem., in press
- (3) H.W. Nürnberg, P. Valenta, "Polarography and Voltammetry in Marine Chemistry" in E.D. Goldberg, ed., "The Nature of Sea Water", Dahlem Konferenzen, Berlin 1975, pp. 87-136

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What is the influence of preparation of samples on measurements at very low concentration levels (adsorption of heavy metals on seston, pH change due to vacuum, etc.)? (M. BRANICA, Yugoslavia).
 - The elimination or sufficient suppression of error sources due to contamination or adsorption losses at utilized labware by first purification and subsequent conditioning of all utilized labware are described in detail in the submitted paper. Adsorption on seston has not yet been studied but is a topic on our future research schedule. The problem of pH-change due to vacuum did not arise in our studies as samples were processed within 5 hours after sampling by filtration and subsequent acidification to pH 2. Within first 5 hours no alterations in sea water samples occurred as extended tests had established.
2. Is it necessary to filter the samples to remove particulates, i.e. why do not use ultracentrifugation to avoid pH changes and adsorption of metals on filters? (D.L. ELDER, Monaco).
 - Ultracentrifugation might be a good alternative approach to separate from suspended particulate matter. Yet there is no problem of adsorption on filters as properly conditioned filters were utilized. As then all potential adsorption sites are occupied by divalent ions of the ionic macro components (Mg^{2+} , Ca^{2+}) of sea water adsorption of the studied trace metals is ruled out. It is questionable if pH-changes to pH 2 should be avoided if one is interested in the total dissolved content of the studied trace metals. That fraction which is strongly chelated will be only released and thus become accessible to voltammetric determination if pH is adjusted to 2 or less.

3. Do you know if there is any evidence concerning the role of humic acid materials in dissolution of metals?

(D.L. ELDER, Monaco).

- No evidence yet, but we are working on this important problems.

4. What are the determination limits for Cd and Pb?

(C. PAPADOPOULOV, Greece).

- Determination limits for Cd are 10^{-3} ug/liter or 10^{-3} ppb, for Pb $5 \cdot 10^{-3}$ ug/liter or $5 \cdot 10^{-3}$ ppb with a R.S.D. 20%. However, in the range 0.2 to 0.02 ppb precision is even better and R.S.D. is less than 8%.

5. What were the error-bars in the profiles of metal concentrations that you have presented us?

(D. ZAFIROPOULOS, Greece).

- The relative standard deviation (R.S.D.) is 8% for Cd and Pb, and 15% for Cu.

6. Have you collected and analyzed biota from your sampling network and, if so, how do the levels in these organisms correlated with those in the dissolved and particulate phases in the surrounding seawater? (S.W. FOWLER, Monaco).

- In the first part of our study we have only investigated the dissolved content of the studied trace metals. Levels at particulate matter are under investigation at present. Studies on the level in selected organisms are scheduled for the near future.

7. What is the mean value of the mass of particulate matter? Is the fraction of particulate cadmium important?

(P. GUEGUENIAT, France).

- This subjects are under investigation at present. Our first topic was to establish an extended survey of reliable data on the truly dissolved content of the studied trace metals in the investigated coastal waters.
8. Have you parallely investigated influences of maximal concentrations of metals founded in the sea water on organisms, especially juvenile stages of marine invertebrates?
(Č. LUCU, Yugoslavia).
- In the first part our studies were restricted to the dissolved content of the studied trace metals in the investigated coastal waters. Contents of marine organisms are on the future schedule of our research project.

Trace metals in off-shore Mediterranean waters

R. Fukai and L. Huynh-Ngoc

International Laboratory of Marine Radioactivity
Musée océanographique
Principaute de Monaco

Summary

During the 1974-1975 period determinations of copper, zinc, cadmium and mercury were carried out on water samples collected mainly from off-shore areas of the Mediterranean Sea. General trends of horizontal and vertical distribution of these trace metals are presented and discussed.

Résumé

Pendant la période 1974-1975 des déterminations de cuivre, zinc, cadmium et mercure ont été effectuées sur des échantillons d'eau prélevée principalement dans des endroits situés au large de la Mer Méditerranée. L'orientation générale de la distribution horizontale et verticale de ces métaux à l'état de trace est présentée et commentée.

In order to acquire data on trace metal distribution in the off-shore Mediterranean on a north-south or east-west gradient as well as on geographical differences in their vertical distribution, measurements on copper, zinc, cadmium and mercury were conducted on water samples collected mainly from the western Mediterranean during several cruises in 1974-1975. The analysis of copper, zinc and cadmium was performed on Millipore filtered sea water (pore size 0.45 μ m) by anodic stripping voltammetry (ASV) with composite graphite mercury electrodes [1]; mercury was measured on unfiltered sea water by ASV using pure graphite electrodes [2]. The associated errors of individual measurements in both methods are estimated to range between \pm 10 and 20% in terms of standard deviation (1σ).

Surface distribution

The results of the measurements on the surface waters show that the concentrations of Cu and Cd are generally low. Of the 37 surface samples analyzed, 17 values for Cu and 9 values for Cd were below detection limits for the methods used. It was recognized that the higher levels of Cu tend to appear at stations located nearer the coastline, while no systematic gradient for higher Cd values, nor the correlation of Cd concentration with those of other metals was observed. On the other hand, the average surface concentration of Zn in the northwestern Mediterranean as well as in the Aegean and Cretan Seas tends to be somewhat higher than those in other regions of the Mediterranean studied. The cause of these higher Zn concentrations can probably be attributed to the input of Zn from land-based industrial and urban sources and from fresh water run-offs. Although only a small number of data are available, no difference was found in the average surface concentrations of Hg among the northwestern Mediterranean, southwestern Mediterranean and the Tyrrhenian Sea.

Vertical profile

The vertical profiles of Zn distribution observed in various parts of the western Mediterranean show, in general, Zn-maxima considerably below the chlorinity maxima. A Zn-profile obtained from a station on the continental slope suggested interaction of near-bottom water with the sea bed.

The vertical profiles of Hg concentrations indicate that the mechanism responsible for the vertical variation of Hg may be different from that for Zn, especially in the near-bottom water.

REFERENCES

- [1] R. Fukai and L. Huynh-Ngoc, Chemical forms of zinc in sea water-Problems and experimental methods, *Jour. Oceanogr. Soc. Japan*, 31 (1975) 179-191.
- [2] R. Fukai and L. Huynh-Ngoc, Direct determination of mercury in sea-water by anodic stripping voltammetry with a graphite electrode, *Anal. Chim. Acta*, 83 (1976) 375-379.

DISCUSSION

Question and comments:

1. In what manner have the voltammetric data on Hg been checked and confirmed by atomic absorption spectroscopy?

Have direct comparisons been made with the two different analytical methods (voltammetry and AAS) for the studied sea water samples? (H.W. NÜRNBERG, Germany)

- By analyzing some biological samples by both methods. The agreement between the results obtained by two different method was good. For sea water samples we have not yet made the comparison.

2. Could you please inform me regarding your sampling and concerning the collections made from the Aegean and the Sea of Crete. (C. PAPADOPOULOU, Greece)

- The surface sampling was made at the following positions:

39°21'N, 25°11'E

38°16'N, 24°51'E

36°09'N, 25°53'E

3. Le profil vertical du mercure fait apparaitre me semble-t-il un maximum en surface d'ou une source évidente. Voulez-vous préciser le profil également au voisinage du fond?

(G. LAPICQUE, France)

- Bien que nous observé des concentrations de mercure plus élevées au voisinage du fond il semble encore trop tot pour tirer une conclusion sur la seule base des quelques mesures qui ont été faites a ce jour.

4. The temperature in vertical distribution in connection with Zn and Hg vertical distribution. (A. BALLESTER, Spain)

- Not made.

5. It is remarkable if you can determine Hg electrochemically with simple graphite electrode. Have you compared your electrochemical results with some standard method?
(V. ŽUTIĆ, Yugoslavia)
- Yes, we have compared the electrochemical method with atomic absorption method by analyzing some biological samples. The agreement between the results obtained by two different methods was excellent.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Contribution to the Knowledge of Fluoride Distribution in
the Central and Southern Adriatic

L. Stojanovski and I. Vukadin

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

S u m m a r y

The results of fluoride concentrations and F/Cl ratios in the central and southern Adriatic have been discussed. Monthly and vertical distribution have been worked out.

R e ´ s u m e ´

Dans cette communication on expose les résultats de recherche sur les quantités fluoride et la relation F/Cl dans l'Adriatique moyenne. Les résultats se rapportent sur les distributions saisonnière et verticale.

T h e a r e a

Fluoride concentrations together with other oceanographic parameters were measured at Stations 25, 8, 9 and 3 in the central Adriatic, and at Stations 15 in the southern part during 1973. At Stations 25, 8 and 9 samples were collected monthly from February to November, and at 3 and 15 in March, June and September. Stations 25, 8 and 9 are under the influence from the coast (especially 25 and 8), whereas 3 and 15 are in the open sea.

M e t h o d s

Fluoride concentration was measured by automatic method (GRASSHOFF, 1965) with alizarine complexone. The sensitivity of the method is 0.006 mg/l.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 8 (1977).

R e s u l t s a n d d i s c u s s i o n

Results for F/Cl ratios are given as means by levels (Table 1):

Monthly fluoride means distribution varied more in spring, particularly at stations closer to the coast (25, 8 and 9).

Vertical distribution of means showed an increase in deeper layers. At the deepest station 15 (1190 m) it reached its maximum, 1.491 mg/l. This may be due the solution of bottom fluoride minerals in the sea as recorded from the deeper waters of the Mediterranean and Atlantic (R. Greenhalgh, J.P. Riley, 1963).

The same was obtained for F/Cl ratio, the greatest ratio (6.954×10^{-5}) found at greatest depths in the Adriatic (Table 1).

Table 1. Means of F/Cl $\times 10^{-5}$ ratio by depth

Depth (m)	St.25	St.8	St.9	Depth (m)	St.3	St.15
0	6.835	6.790	6.735	0	6.854	6.709
10	6.883	6.769	6.739	20	6.792	6.656
20	6.820	6.779	6.718	50	6.726	6.706
30	6.832	6.800	6.759	100	6.800	6.751
50		6.805	6.814	300	^x 6.786	6.643
75		6.869	6.790	500	^{xx} 6.859	6.723
100			6.782	1000		6.843
				1190		6.954

^x200 m level

^{xx}260 m level

REFERENCES

1. Grasshoff(K.); 1965. Automatic determination of fluoride, phosphate and silicate in sea water. Automation in analytical chemistry, Technicon Symposia 1965.
2. Greenhalgh (R.) and Riley (J.P.), 1963. Occurrence of abnormally high fluoride concentrations at depth in the oceans. Nature, 197 : 371-372.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split (22-30 October 1976)
Chemical Oceanographic Committee

Mercury in Marine Organisms of the Mediterranean and other European Seas

Stoeppler, M.⁺⁾ , Bernhard, M.⁺⁺⁾ , Backhaus, F.⁺⁾ , Schulte, E.⁺⁺⁾

⁺⁾ Institute of Chemistry, Institute 4, Applied Physical Chemistry, Nuclear Research Centre Juelich, Fed.Rep.Germany

⁺⁺⁾ Laboratory of Marine Contamination, CNEN-Euratom, Fiascherino, Italy

Summary

The Hg level has been determined in 21 marine species (n=542) from the Mediterranean, the North and the Baltic Sea with AAS.

Resumée

La teneur en Hg dans 21 espèces marines (n=542) de la Méditerranée, de la Mer du Nord et de la Mer Baltique a été analysée par AAS.

Cumont et al (1972) supposed from comparative measurements that fishes from the Mediterranean Sea contained considerably more Hg than fishes from other European seas. Because such differences if real, would be of great practical and theoretical importance we have started a detailed comparison on Hg concentrations in samples from different trophic levels of the marine food chain. First results on 21 species will be presented here (Tables 1 and 2).

The Hg determinations were carried out after careful preparation on subsamples of about 2.0 g (fresh weight) applying a partly automated atomic absorption procedure (Matthes et al, 1976). It could be shown that duplicate analysis of fish fillets taken from both sides of a specimen gave practically identical results. This means that one fillet sample from each fish is representative for the whole muscle.

The results obtained for Hg in fish as well for the Mediterranean (predominantly Ligurian and Tyrrhenian Sea) as for other European seas showed for the specimens studied no extreme differences in Hg values compared with former studies (e.g. Holden, 1973; Cooperative Research Report, 1974; Georgakis and Panetsos, 1975) but sometimes slightly elevated values for Mediterranean samples. Since at present from our results it is not yet possible to draw definite conclusions the study will be continued and expanded.

References

Cumont, G., Viallex, G., Lelievre, H. and Bobenrieth, P. (1972) Contamination des poissons de mer par le mercure; *Rèv.Intern.Océanogr.Méd.*, 28, 95-127

Holden, A.V. (1973); Mercury in fish and shellfish, A Review; *J.Food Technol.* 8, 1-25

Cooperative Research Report No 39, (1974), Report of Working Group for the International Study of the Pollution of the North Sea and its Effects on Living Resources and their Exploitation

Georgakis, S.A., Panetsos, A.G., (1975); Quecksilber in Fischen; *Z.Lebensm. Unders.-Forsch.*, 158, 205-206

Matthes, W., Flucht, R. and Stoeppler, M., (1976); A modified semi-automated mercury determination procedure for aqueous and biological samples; *Z.Anal.Chem.* (in preparation)

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 8 (1977).

Table 1 Total Hg concentration in marine organisms from Mediterranean, predominantly Ligurian and Tyrrhenian Sea

(μ g Hg/kg Freshweight)

Species	n	mean	range	length (range) (cm)
Mytilus sp.	39	54	22- 80	4.2 - 8.0
Octopus vulgaris	6	259	79- 702	68.0 - 85.0
Eledone moschata	6	401	355- 490	-
Sepia officinalis ⁺	11	492	177-1090	-
Sepia officinalis ⁺	5	128	91- 139	-
Penaeus kerathurus	10	100	31- 171	11.0 - 14.0
Portunus sp.	15	39	20- 56	2.2 - 3.5
Raja asterias	3	336	176- 539	-
Atherina sp.	21	107	53- 206	-
Crenilabrus tinca	20	393	173- 681	11.0 - 21.5
Merluccius merluccius	12	121	78- 192	18.0 - 22.0
Mullus barbatus	81	140	38- 783	8.0 - 17.0
Mullus surmuletus	10	96	58- 319	14.0 - 15.8
Maena maena	4	169	124- 232	13.2 - 14.5
Sardina pilchardus	26	217	117- 309	14.0 - 16.5
Phycis blennioides	1	148		23.5
Uranoscopus scaber	2	200	147- 253	17.0 - 18.0
Scorpaena porcus	1	300		13.0

⁺ Ceuta

Table 2 Total Hg concentration in marine organisms from North and Baltic Sea

Species	n	mean	range	length (range)(cm)
Mytilus sp.a)	20	113	60- 199	5.5 - 7.5
Mytilus sp.b)	76	67	25- 135	3.7 - 7.5
Sepia officinalis b)	13	80	47- 115	
Loligo vulgaris b)	10	99	83- 130	10.0 - 15.0
Gadus morhua c)	50	121	37- 263	47.0 - 58.0
Clupea harengus d)	50	41	19- 71	21.0 - 29.0
Pleuronectes platessa b)	50	121	78- 192	29.0 - 39.0
Solea sp.				

a) German Coast; b) Dutch Coast; c) Danish Coast; d) Baltic Sea;

The work was carried out partially under the FAO (GFCM) UNEP Research Agreement, and the CNEN-EURATOM Association.

Questions and comments:

1. I agree with you concerning the concentration variabilities of Hg in different species. Our results on Hg concentrations are in agreement with yours but we found differences in concentration of Hg in various mollusc species collected from the same sea area. We also found differences in specific accumulation for many other elements in these mollusc species.

Concerning the correlation of Hg concentration and body size of the fish I think that we have to consider that this element according to some published data reaches a plateau of concentration versus size and age plot in comparison to Zn that decreases with age and size. (C. PAPADOPOLOU, Greece).

2. What % of total mercury in mytilus is present as organic (methyl) mercury? Monaco results on mytilus indicate that the % is closer to 20 %. (D.L. ELDER, Monaco)
 - At present we analyze only total Hg. From the literature it is known that fishes contain somewhat around 80 - 90% methylmercury, while in mytilus we would guess it is around 50%.
3. It is very hard to compare Hg contents from Atlantic samples to Mediterranean. Hg content depends on a) species, b) habitat, c) turnover rate, d) size and age. (A. BALLESTER, Spain).
 - We agree with your comment, but the results of Cumont and ours indicate that there could be some differences between mercury concentration in fishes from the Mediterranean Sea and other European Seas whatever the reasons are. The importance of real differences would be 1) A higher Hg burden for fish consumers in the Mediterranean Countries 2) A stimulation for detailed research on the reasons for this behaviour. From our hitherto obtained results it seems that at least in particular zones and for particular species the

mean values in the Mediterranean Sea are appreciable higher than the highest values in the North and Baltic Sea.

Détermination de la teneur de l'uranium dans les échantillons
de sédiments et d'eaux marines par la méthode des traces de
fragments de fission

Valentina VOLJIN

Université de Bucarest

Ana DANIS

Institut de Physique Atomique, Bucarest

The uranium contents in water and sediment marine samples from Black Sea were measured by fission track method. Uranium concentrations of $1,3 \cdot 10^{-5}$ - $3,2 \cdot 10^{-5}$ g/l for water samples and [0.20 - 43]ppm for sediment samples in good agreement with similar results from Sovietic littoral of Black Sea were found. Differences in uranium concentrations at surface and inside of the rock were explained by retention of the radiocolloids and pseudo-radiocolloids from the marine water on the rock surface.

La détermination de la teneur de l'uranium dans les eaux et les sédiments marins en vue de l'établissement du bilan des éléments radioactifs constitue une des préoccupations générales. Dans cette direction, la méthode des traces de fragments de fission a ouvert de larges perspectives [1/.

Dans ce travail nous avons utilisé un procédé propre de préparation des échantillons d'eau et de sédiments [2/ , en vue de standardisation de la microanalyse de l'uranium, - procédé, conformément auquel les échantillons sont présentés sous forme de lamelles solides. Ces lamelles sont placées entre deux détecteurs solides de traces, en ce cas mica-muscovite, formant une structure du type sandwich.

Comme source de neutrons, nous avons utilisé le réacteur nucléaire VVR-S de l'Institut de Physique Atomique de Bucarest. Les irradiations ont été adaptées pour obtention de fluences de neutrons thermique de $\sim 10^{15}$ neutr./cm².

Les traces de fragments de fission dans mica-muscovite ont été étudiées à l'aide d'un microscope optique.

On a étudié les échantillons d'eaux, de sédiments et de roches, prélevés dans différents endroits et profondeurs du littoral roumain de la mer Noire.

Conclusions. La teneur de U dans les échantillons étudiés se trouve entre les limites suivantes : $1,3 \cdot 10^{-5}$ - $3,2 \cdot 10^{-5}$ g/l de l'eau de mer ; 0,20-43 ppm dans les sédiments marins. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par Bertine [3/], Triulzi [4/] et Nicolaev [5/] sur les échantillons d'eaux et de sédiments marins. Les différences entre les concentrations de U à la surface et à l'intérieur des échantillons peuvent être expliquées par l'adhérence des radiocolloïdes et des pseudoradiocolloïdes des eaux marines à la surface des roches, [6/]. La distribution de U n'est pas uniforme, fait qui peut être expliquée comme dans le cas des échantillons terrestres [7/].

Bibliographie

1. P.B.Price and R.M.Walker, A simple method of measuring ion uranium concentrations in natural crystals, Applied Physics Letters, vol.2, nr.2, 1963
2. A.Daniş, Preparation procedure of the samples for fissionable element content measurements by fission track method. (in press)
3. K.K.Bertine et al, Uranium determinations in deep-sea sediments and natural waters using fission tracks. Geochim.et Cosmochim.Acta, vol.34, nr.6, pp.641-648 (1970)
4. C.Triulzi, Analyses of U and Th in marine sediment samples by different methods. Thalassia Jugoslavica 9 (1/2), pp.119-125 (1973)
5. D.S.Nicolaev et al, Bilan géochimique des éléments radioactifs dans le bassin de la mer Noire, Radiohimia, 8, 4, 1966 (en russe).
6. A.Daniş, Several considerations on radiocolloidal and pseudo-radiocolloidal state of the fissionable element solutions. 9th Intern.Conference on Solid State Nuclear Track Detectors, München, sept.1976.
7. A.Daniş, On the nature and distribution of the fissionable element impurities in minerals and soils.9th Intern.Conf.on Solid State Nuclear Track Detectors, München, R.F.Germany, sept.1976.

14. Danis A., Voljin V. - Détermination de la teneur de l'uranium dans les échantillons de sédiments et d'eaux marines par la méthode des traces de fragments de fission (presented by Papadopoulou C.).

No question.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Distribution of Calcium and Magnesium in Adriatic Sea

A. Barić* and A. Škrivanić

Center for Marine Research,
"Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

S u m m a r y

Calcium, magnesium and chlorinity content of 300 samples were analysed. The samples were collected at 30 stations in the Adriatic sea during two cruises. Distribution of calcium and magnesium and ion-chlorinity ratio in northern, middle and south part of Adriatic was discussed. The mean ratio of Ca/Cl was determined.

I n t r o d u c t i o n

Numerous recent studies of macroconstituents chlorinity ratios especially calcium and magnesium have resulted in conflicting opinions as to the relative constancy of these ratios (ATWOOD et al.). There are some data on calcium and magnesium distribution in Northern Adriatic sea and in Otranto channel (MAMELI and MOSETTI, and CATALANO et al.) We have studied the calcium and magnesium contents in seawater samples collected during two cruises in the Adriatic sea.

* Present address: JUGAL, Split

S a m p l i n g a n d a n a l y s i s t e c h n i q u e

About 300 seawater samples were collected at 33 stations on April-May 1975 cruise and at 28 stations on February 1976 cruise of R/V "ANDRIJA MOHOROVIČIĆ" in the Adriatic sea. Calcium and magnesium were determined by titrimetric method using EDTA solution with murexide for calcium and indicator buffer pill for magnesium as indicator. Accuracy of titration was ± 0.005 g/kg.

R e s u l t s a n d d i s c u s s i o n

We shall discuss results for three characteristic profiles: Profile A joining Punta Maestra and Rovinj, Profile B joining Ortona and Žirje and Profile C joining Brindisi and Bar.

Profile A is under strong continental supply. The range of its chlorinity values goes from a minimum value of 13.07 to a maximum of 20.97.

Profile B is crossing the Jabuka pit, where the heavy North Adriatic's water is accumulated.

In Profile C the contribution of both Ionic and Adriatic waters is felt.

C o n c l u s i o n s

From ours results, taking in consideration the precision of used analytical method, we conclude that there are no variations in the Ca/Cl ratio unless such variation are less than the error of our method. We calculated that the mean Ca/Cl ratio value is 0.0212.

REFERENCES

1. Atwood (D.K.), Froelich (P.N.) and Kinard (W.F.), 1973. Temporal and depth study of alkaline earth chlorinity ratios in seawater at a single station south of Puerto Rico. *Limnol. Oceanogr.* 18 : 771-783.
2. Catalano (G.), Cescon (B.) and Macchi (G.), 1973. Considérations sur l'emploi du calcium, du magnésium et des sulfates comme traceurs des eaux continentales dans le Nord Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 21 : 341-344.
3. Mameli (D.) and Mosetti (F.), 1967. Some new investigations on the Ca and Mg content in sea water. *Boll. Soc. Adriatica Sci. Trieste* 55 : 27-38.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30. Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Investigation of Nutrient Limitation of Phytoplankton
Production in Northern Adriatic

I. Pojed and S. Kveder

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute,
Rovinj, Yugoslavia

By enrichment experiments the limitation of the phytoplankton production was investigated at three stations in the Northern Adriatic. One of these station (No. 10) is under direct influence of Po River, the second (No. 20) represents the waters of middle Adriatic, while the third one (No. 6) was under the influence of both Po river and middle Adriatic. In sea-water samples from stations No. 20 and No. 6 the limitation of photosynthetic activity of phytoplankton from surface layers was actual in spring during the phytoplankton bloom, and in period of vertical stratification of the water column, because of the prevention of the supply of nutrients from bottom layer. From the results of the experiments it is evident that in general the primary limiting nutrient is phosphate and after it nitrate. The fortification of the samples with the complete mixture of nutrients (phosphate, nitrate, silicate and trace metals) was however the most efficient in stimulating photosynthetic activity of phytoplankton. At station No. 10 experiments showed drastic limitation throughout the period of investigation. However, at this station nutrients are continuously supplied by Po river and at the field phytoplankton probably does not suffer from nutrient limitation; on the other hand

in laboratory the nutrients in the sea water samples are quickly taken up by fairly high phytoplankton biomass occurring in the neighbourhood of Po river, so that their limitation in such kind of experiment is only apparent.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What means, after you, Chlorophyll a? I think by fluorescence we can't distinguish between Chlorophyll a and Chlorophyllide a, peophytine a etc. (A. BALLESTER, Spain)
 - Chlorophyll a was determined fluorometrically by Holm-Hansen et al. method, and by this method it is impossible to distinguish Chlorophyll a from other fluorescent substances with same spectral range of fluorescence.

2. Do you add EDTA in the enrichment experiments?
(A. BALLESTER, Spain)
 - Yes.

3. I would like to clarify the procedure of the experimental work. (L. IGNATIADES, Greece).
 - The two liter aliquots of sea water samples were enriched with nutrients in different combinations, incubated 48 hours in continuous light (6000 lux) and then photosynthetic activity (Steemann-Nielsen's radiocarbon method, 1952) and Chlorophyll a (Holm-Hansen et al. 1965) were determined.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

A Study on the Distribution
of Primary Production in Saronicos Gulf

T. Becacos-Kontos

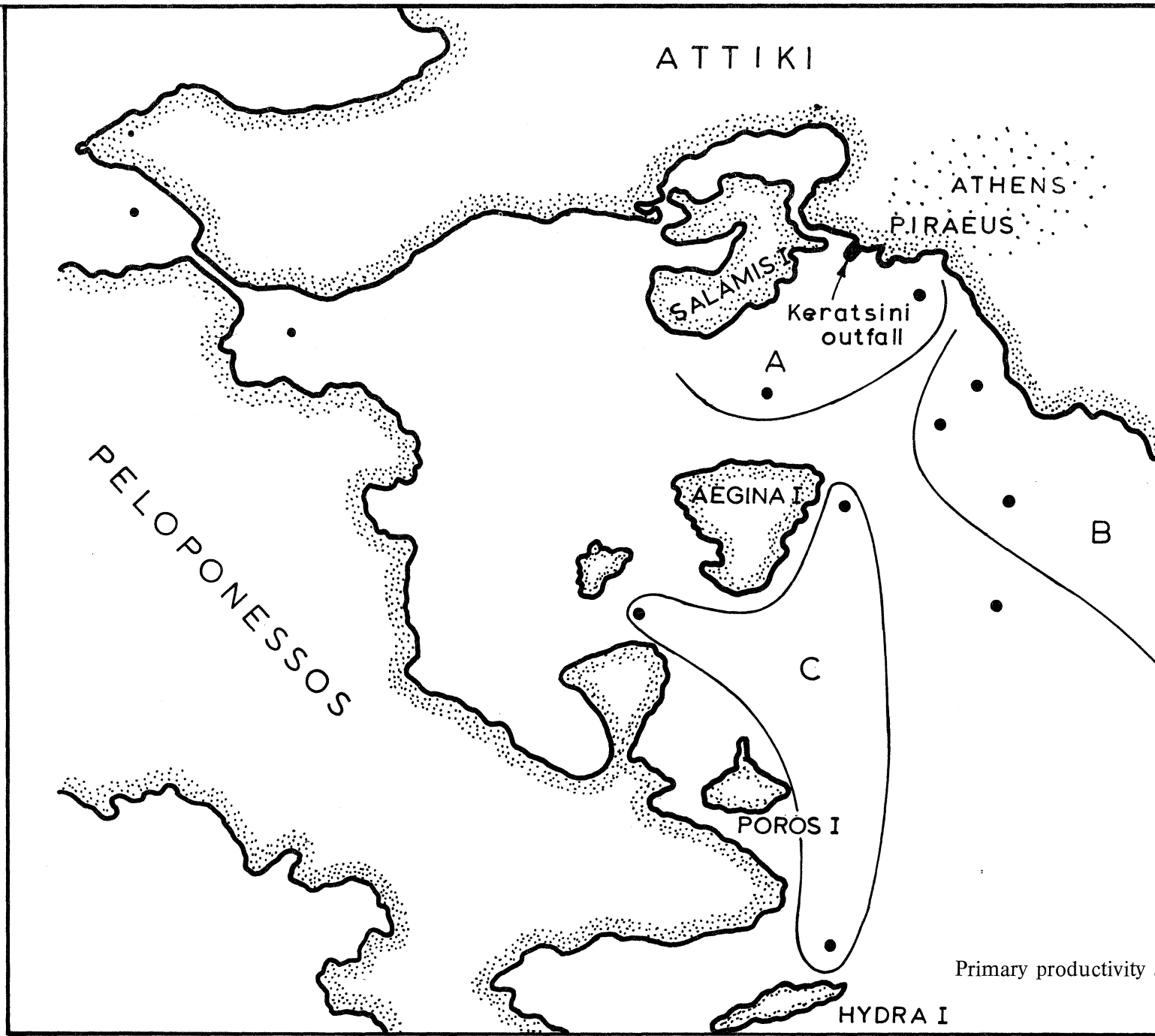
Hydrobiology Group, N.R.C. "Demokritos", Athens, Greece

This paper presents a study of the distribution of primary production in the Saronicos Gulf area and discusses the conditions which affect it.

Experiments on primary production and hydrobiological and light penetration measurements were carried out in the eastern basin of the Saronicos Gulf which is affected by untreated sewage disposal. Previous studies on the unpolluted Saronicos Gulf showed the Gulf in the unaffected part to be oligotrophic.

From the results obtained four zones were distinguished. High primary production rates over $30 \text{ mg C m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ surrounded the sewage outfall area A. An area B with production rates more than $10 \text{ mg C m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ was distinguished in the coastal waters across the north east coast of Attiki with small gradient from the upper to lower parts of this area. Lower production values, less than $10 \text{ mg C m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$ were found in area C. The lowest values of production rates were found in the oceanic waters in the middle of the Gulf ($4 \text{ mg m}^{-2} \text{ hr}^{-1}$).

The transparency values follow the same pattern as productivity. The most turbid waters in area A have $k=0.053$, while area A as a whole has k over 0.040 . The two areas B



and C have similar values of transparency i.e. 0.024-0.037. The most transparent waters with $k=0.019$ were found in a station in the middle of the Gulf, between the two areas mentioned above. This high transparency coincides with the lowest values of production. The compensation depth presents a quite similar pattern with transparency and productivity.

The above results indicate that the untreated sewage outfall affects the productivity and the transparency of the waters of the Gulf, indicating also that eutrophication takes place near the outfall.

REFERENCES

1. Becacos-Kontos T. (1968).
The annual cycle of primary production in the Saronicos Gulf (Aegean Sea) for the period Nov. 1963-Oct. 1964. *Limnol. Oceanogr.* 13 (3) : 485-489.
2. Becacos-Kontos T. (1969).
Mediterranean Productivity-Saronicos Gulf p. 64-78. In: Technical Report No 47, 1969, pp. 102 NATO Ocean. Subcommittee, Ed. Steemann Nielsen E.
3. Becacos-Kontos T. (1973)
Primary production investigations in Saronicos Gulf, 1965-67. *Rapp. Comm. int. Mer. Medit.* 21 (7) : 325-329.
4. Becacos-Kontos T. (1973)
Environmental factors affecting production in Saronicos Gulf. *Bull. inst. Oceanogr. Monaco*, 71 (1423) p. 16.
5. Becacos-Kontos T. & R.C. Dugdale (1971)
Pollution problems in Greek waters. *Marine Pollution Bull.* 2 (10) : 158-160.
6. Becacos-Kontos T. & N. Friligos (1973).
Nutrient variations in the Saronic Gulf. *Thalassia Jugoslavica* 9 (1/2) : 1-9.

7. Dugdale, R.C., Kelley, I. and T. Becacos-Kontos (1972)
The effects of effluent discharge on the concentration of nutrients in the Saronicos Gulf. p 166-169 In: Marine Pollution and Sea Life ed. M. Ruivo, Fishing News (Books) Ltd. England, 624 pp.
8. Hopkins, T.S. & T. Becacos-Kontos (1972).
Some parameters indicating the distribution of pollutants in the Upper Saronicos Gulf, 1971. Journées Etud. Pollutions, p 95 CIESM. Athenes.
9. Ignatiades L. and T. Becacos-Kontos (1969).
Nutrient investigations in Lower Saronicos Gulf, Aegean Sea. Vie et Milie, Ser. B', Ocean. XX (1-B) : 51-62.

DISCUSSION

Question and comment:

1. This communication is very interesting as an example of sewage water influence on marine environment - did you have any corresponding results of some (nutrients or currents) additional information for this aquatorium? (M. BRANICA, Yugoslavia)
- No.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Preliminary Chemical, Physical and Biological Observations
in Amvrakikos Gulf (April, 1974)

N. Friligos and Th. Koussouris

Institute of Oceanographic and Fisheries Research, Athens,
Greece

Observations about the distribution of physico-chemical and biological parameters at different depths in the Amvrakikos Gulf, in April, 1974, into which flow two rivers, Louros and Arachthos. Measurements of salinity, temperature, dissolved oxygen, nutrients and phytoplankton were carried out at eight stations. Salinity increased with depth, causing stratification and low oxygen values near the bottom. Especially at stations near the mouth of the rivers, large amounts of phytoplankton and chlorophylla were found. Diatom populations exceeded those of dinoflagellates at all stations. The high nutrient values and especially those of ammonia, silicate and phosphate tend to indicate eutrophication in the area.

DISCUSSION

Questions and Comments:

1. What is the stratification (vertical distribution of temperature) of coastal waters in connection with oxygen distribution? (A. BALLESTER, Spain)

- At the surface (0-5m) the salinity varies between 26 and 31‰ and the oxygen from 7-8 mg/l while at the depth of 10m the values were 32-35‰ and 4-6,5 mg/l respectively. The temperature from surface to 10m varies from 15 to 16°C.
2. Is it possible to know some results about NO_2^- distribution?
(A. BALLESTER, Spain)
- At stations 5,6,7, and 8 which are most influenced by the rivers, high nitrite values are observed at the surface while at the other stations the highest values are observed at the depth of 10m. The nitrite distribution generally follows that of ammonia.

Comité d'océanographie chimique

Polychlorinated biphenyls in Marine Air, Deep Sediments
and Water of the Mediterranean Sea

D.L. Elder and J.P. Villeneuve
International Laboratory of Marine Radioactivity
Musée Océanographique, Principauté de Monaco

During 1974-1976 we measured the PCB concentrations in numerous samples of sea water, marine air and deep sediments of the Mediterranean Sea in an attempt to assess the present levels of these compounds and to determine their major reservoirs and fluxes. Polychlorinated biphenyls appear to be widely distributed in the Mediterranean basin. The concentrations we found in the Mediterranean are comparable to those reported by others for different oceanic regions. 1,2,3,4,5

In general we found that the spatial gradients of PCB concentrations in off-shore transects of both water and marine air are small but that near shore concentrations in water tended to be about 1 order of magnitude higher in areas of high industrial run-off than in the open sea. The lowest concentrations in water were found in the Aegean and Ionian Sea while slightly higher concentrations were found in the Algero-Provencal basin and Tyrrhenian Sea.

The PCB concentrations in marine air along north-south transects of the western basin and Tyrrhenian Sea do not vary greatly but there is a detectable decrease in the southerly direction. Temporal concentration gradients seem more evident however (for example we found that air concentration steadily decreased over a 7 month period by a factor of 10) and appear to correlate strongly with variations in temperature.

We found detectable quantities of PCBs in the top 1 cm sections of all sediment cores including one from 4000 meters in the Ionian Sea.

The lowest concentrations in sediments were found in cores taken on the Siculo-Tunisian and Gibraltar sills. These low values are attributed to scouring of the sills by accelerated water movements through these narrow, shallow channels.

References

1. G.R. Harvey and W.G. Steinbauer, Atmospheric transport of polychlorinated biphenyls to the North Atlantic, *Atmospheric Environment* 8 (1974) pp. 287-290.
2. T.F. Bidleman, C.E. Olney, Chlorinated hydrocarbons in the Sargasso Sea, Atmosphere and Surface Water, *Science* 183 (1974) pp. 516-518.
3. E.D. Scura and V.E. McClure, Chlorinated hydrocarbons in Sea Water: analytical method and levels in the Northeastern Pacific *Mar. Chem.* 3 (1975) pp. 337-346.
4. R.N. Dexter and S.F. Pavlou, Chlorinated hydrocarbons in Sediments from southern Greece, *Mar. Poll. Bull.* 4 pp. 188-190.
5. G.R. Harvey and W.G. Steinbauer, Biogeochemistry of PCB and DDT in the North Atlantic. In: *Environmental Biogeochemistry* Vol. 1 (J.O. Nriagu, Ed). Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, Michigan (1976) pp. 203-221.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What is the explanation for PCB depletion in sediments?
(A. BALLESTER, Spain)
 - Because the sedimentation rate in the Mediterranean sea is of the order of centimeters/1000 years, the PCBs are expected to be found in the first centimeter of the sediment only, but the sample from Villefranche was collected in shallow water in a zone where run-off is important. This might explain the presence of PCB in the second and third centimeter of the core.

2. What is the mechanism of concentration of PCB in particulate organic matter? (A. BALLESTER, Spain)
 - In their study of a pelagic community, Elder and Fowler (1976) found that the PCB concentrations in the fecal pellets of Euphausiids were 3.5 to 21 times higher than those found in the food organisms which formed the feces. Since these pellets sink rapidly and intact, we think this process is important in transporting PCBs from the surface waters to the bottom sediments.

3. What are the main inputs of PCB to the Mediterranean Sea?
(M. BRANICA, Yugoslavia).
 - For the coastal zones we can believe that run off and industrial and domestic sewages are the major input pathways, while in the open sea atmospheric transport is more important.

4. Is it possible to use distribution of PCB as indicator for exchange of water masses in the Mediterranean?
(M. BRANICA, Yugoslavia).

- In some cases yes. For example at the Gibraltar Strait we see a difference in PCB concentration in the inflowing Atlantic water at the surface and the outflowing Mediterranean water at intermediate depths and at the bottom.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Dissolved Free Amino Acids in Northern Adriatic Waters

B. Kurelec, M. Rijavec, R.K. Zahn, S. Kveder,
W.E.G. Müller, S. Britvić, and M. Mandić

Center for Marine Research,
"Rudjer Bošković" Institute, Zagreb, Yugoslavia
Laboratory for Marine Molecular Biology and
Academy of Science and Letters,
Mainz, Germany

Dissolved organic matter (DOM) represents a mass which is 300 times greater than organized matter from the sea. It is ecologically right to propose that this niche should be filled, and it was Pütter who in 1909 proposed that marine organisms do use the DOM for their nutrition. This question has been actualized in the past two decades and a considerable evidence has been accumulated recently, supporting this idea (for review see Stephens, 1972). Although the free amino acids represent only about 5% of the DOM considerable attention has been paid to that particular fraction since it represents and especially nutritive value as direct building block for the synthesis of new proteins in addition to the other metabolic purposes. The demonstrated ability of many common genera of phytoplankters to take up and assimilate a variety of amino acids (Wheeler et al., 1974; Schell, 1974; North, 1975) was proposed to be mediated by a mechanism for active transport of amino acids

called γ -glutamyl cycle. The presence of all five enzymes of that cycle has been demonstrated in a natural population of phytoplankton (Kurelec et al., in press), in Nereids from the sedentary fauna (our unpublished work) and in sponge Geodia cydonium (to be referred at this meeting). Since our investigations were made in Northern Adriatic, we were interested in the actual concentration of dissolved free amino acids (DFAA) in order to understand and interpret our results, and secondly, in order to relate that organic nitrogen fraction to the primary production of marine water of that area. Therefore we conducted measurements of DFAA quantitatively as well as qualitatively in 1974, 1975 and 1976 at typical stations in Northern Adriatic.

Samples were collected from 0,5 and 25-40 m depth at station 1 (Rovinj), 6 (Trieste), 10 (Venice) and 20 ("open sea" from Middle Adriatic) about 5 km off shore from June 1974 to August 1976. The samples were passed through 0.45 μ m Millipore filter, frozen and analysed within a week.

Total DFAA concentration was estimated using fluorescamine reagent by adopting a general method described by Stein et al. (1973). As a sample we used 10 ml of filtered sea water concentrated to 1 ml. Excitation of the fluorescence was at 390 nm and emission was read at 475 nm using a Perkin-Elmer fluorometer equipped with two monochromators. Similarly concentrated artificial sea water with added amino acids in the ratio as found by Bohling in Deutsche Bucht, Station Elbe 1, on the April 16, 1969 (Bohling, 1970) summing up 3.542 μ M/l, and dilutions of it, served as our standard in those estimations. The average amount of the total primary amines demonstrated in 49 samples was 1.138 ± 0.638 μ M/l sea water, varying irregularly either with depth, geographical position or season. Extreme values were 2.920 μ M/l and 0.170 μ M/l. An exceptionally high concentration (7.500 μ M/l) was found in a water of Pula-harbour during a red-tide blow in July 9, 1974.

In our recent estimations, the procedure described by North (1975) was used. The standard curve was done this time with glycine added to artificial sea water. Boric acid and buffer of pH 10 was used. Relative fluorescence was read against quinine sulphate (0.250 $\mu\text{g/ml}$) set up as 100% fluorescence in a Zeiss spectrofluorometer PMO3. Using this method we found in July 27, 1976, that the concentration of surface DFAA increased moving shoreward: 1.20 $\mu\text{M/l}$ (2.800 m), 1.55 (2.400), 2.44 (2.000 m), 2.22 (1.600 m), 2.60 (1.200 m), 2.24 (800 m) and 3.00 (400 m).

The two-stage preparatory method as modified by Bohling (1970) with the Beckman-Amino acid analyser Unichrom 120B was used for the quantitative analyses. 17 most extreme samples representing 1 l of sea water revealed the constant composition of DFAA which was characterized by a strong predominance of serine and glycine, over alanine, ornithine and urea. Asparatic acid, threonine, proline, glutamic acid, valine, methionine, leucines, phenylalanine, thyrosine, lysine, histidine and arginine were also found, however in much smaller concentrations.

REFERENCES

1. Pütter (A.), 1909. Die Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer, Jena: Fisher. 2.
2. Stephens (G.L.), 1972. Nitrogen metabolism and the environment, pp. 155-184. Ed.: Campbell J.W. and L. Goldstein.
3. Wheeler (P.A.), et al., 1974. Limnol. Oceanogr., 19, 249-259.
4. Schell (D.M.) 1974. Limnol. Oceanogr., 19, 260-270.
5. North (B.B.), 1975. Limnol. Oceanogr., 20, 20-27.
6. Kurelec (B.), et al., Comp. Biochem. Physiol. in press.
7. Kurelec (B.), et al., This Meeting.
8. Stein (S.), et al., 1973. AMINCO-Fluorescence News, 7, 9-10.
9. Bohling (H.), 1970. Mar. Biol., 6, 213-225.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30. Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Presence of γ -Glutamyl Cycle in the Sponge
Geodia Cydonium

B. Kurelec, M. Rijavec, W.E.G. Müller, S. Britvić and R.K. Zahn

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute,
Zagreb, Yugoslavia

Laboratory for Marine Molecular Biology and Academy of
Science and Letters, Mainz, Germany

In spite of the extremely low concentration of dissolved organic matter (DOM) in the sea water, many marine benthic animals and phytoplankters are able to accumulate and to assimilate dissolved free amino acids (DFAA) to such an extent as to provide a substantial supplement to the nutritional requirements of the organisms (Stephens, 1972). The phylum Porifera was not included in the uptake experiment so far. Sponges are filter feeders with an impressive flow of water through the organisms. It seems ecologically to be justified to propose that potential energy of the DFAA should be used also in this phylum. Recently we have shown that the transport of amino acids in phytoplankters (Kurelec et al., 1976) and Nereids (unpublished work) is mediated by a catalytic function of 6 enzymes integrated to form a cycle of chemical events, called γ -glutamyl cycle (Meister, 1973). This provides a new form of support to the recent studies in the uptake-experiments. The presence of such a sophisticated transport system would prove the capability for the uptake of DFAA. With this idea in mind we looked in the siliceous sponge *Geodia cydonium* for the presence of the γ -glutamyl cycle enzymes.

The enzyme γ -glutamyl transpeptidase is firmly bound to a particulate fraction of the sponge homogenate. Purified enzyme (step 2, Tate and Meister, 1974) releases free p-nitroanilin from a γ -glutamyl-p-nitroanilide at a rate of 27 nM/mg of protein/min. The same purified enzyme transpeptidates (^{14}C glycine) glutathione with methionine to yield γ -glutamyl methionine and cysteinyl- ^{14}C -glycine under the conditions described previously (Kurelec et al., 1976).

γ -glutamyl cyclotransferase was estimated with a partially purified enzyme as described by Orłowsky and Meister (1970), using γ -glutamyl alanine as substrate. The activity of the enzyme was monitored for alanine liberation with the amino acid analyser. Purified enzyme from *Geodia* revealed an activity of 19 nM/mg/min. 5-oxoprolinase was detected in a purified soluble fraction from the *Geodia* homogenate using the method of Van der Werf et al. (1971). The enzyme converts 6,9% of the L-(U- ^{14}C) pyroglutamic acid radioactivity to amino acids eluting from the Dowex 50 column with ammonia. Further analysis of the eluate using a column chromatograph and a scintillation flow counter showed that the largest part of the radioactivity elutes with the first radioactivity peak from the column. It represents a cyclisation product of the glutamic acid. This peak represents 71% of the eluting radioactivity. It does not appear when boiled enzyme was used. 5,1% of the radioactivity was found in glutamine, 4,1% in proline, 1,7% in glycine and 4,2% in alanine. Assuming that all substances eluting with ammonia were originally glutamic acid, the specific activity of a purified oxoprolinase would be 17,3% nM/mg/min.

Glutathione synthetising enzymes, γ -glutamyl cysteine synthetase and glutathione synthetase were not estimated. Glutathione occurs in virtually all cells and since in the absence of evidence for transport of glutathione across the cell membrane (Meister, 1975), we assume that sponge cells also synthesize glutathione.

Thus, the cycle, called γ -glutamyl cycle, supposed to function as an amino acid transport system, is apparently present also in the tissue of a sponge *Geodia cydonium*. If we accept that this is the material basis for the uptake of amino acids representing an adequate physiological function, than the use for that particular nitrogen fraction from DOM will shed new light on the physiology of nutrition in the phylum Porifera.

REFERENCES

1. Stephens, G.C. (1972), in "Nitrogen metabolism and the environment," pp, 155-184, Ed.: Campbell J.W. and Goldstein, L. Ap.
2. Kurelec, B. (1976), *Comp. Biochem. Physiol.*, In press.
3. Meister, A. (1973), *Science*, 180, 33-39.
4. Tate, S.S. and Meister, A. (1974), *J. Biol. Chem.*, 249, 7593-7602.
5. Orłowski, M. and Meister, A. (1970), *Proc. N.A.S.*, 67, 1248-1255.
6. Van der Werf, P. et al. (1971), *Proc. N.A.S.*, 68, 2982-2985.
7. Meister, A. (1975), *Biochemistry of glutathione*, in "Metabolism of sulfur compounds, vol. 7, 101-167. Academic Press, New York.

DISCUSSION

Questions and comments on papers:

"Dissolved Free Amino Acids in Northern Adriatic Waters" and
 "Presence of γ - Glutamyl Cycle in the Sponge *Geodia Cydonium*"

1. What does mean the expression "extreme"? (in the sentence ... most extreme samples) (A. BALLESTER, Spain)
 - The word "extreme" refers to the two extreme concentrations of amino acids in the sea waters found in our estimations, i.e. to the extreme low and extreme high concentration shown in our slides.

2. What is the origin of free amino acids present in sea water? (A. BALLESTER, Spain)
 - The origins of the amino acids in sea water are input by rivers (terrestrial origin), excretion by plants (after photosynthesis!) and animals and decay of dying organisms (bacterial work). Microorganisms in the water column, and especially in the sediments, are quantitatively the most important generator for the balanced amino acid cycling within the ecosystem.

3. Found concentration of "dissolved free amino acids" is relatively very high, i.e. that one can expect very pronounced interaction between some heavy metals (Fe, Zn, Co, Cu, Pb . . .) and these so called free-amino acids. Obviously the real interaction and distribution of species will be influenced by whole chain of interactions and competition between different metals ions (Mg, Ca, heavy metals) as well as relative ligands concentration (from OH^- , Cl^- , $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^-$, SO_4^- . . . to organic compounds . . .) and will be in relation with corresponding stability constants.
 (M. BRANICA, Yugoslavia).

4. In the previous discussion and in the presented paper from B. Kurelec et al. was stated "free amino acid". Is it not surprising, even if it is only 1/3 free from total amino acid, as was stated, comparing with very high concentrations of metals, other amino acids or proteins which can react? (L. ŠTILINOVIĆ, Yugoslavia)

- Answer to questions 3 and 4:

The literature on the free amino acids present in sea water ignores the possibility of complexing with heavy metals (ions, ligands). It is highly probable that the analytical technique for the estimation of amino acids, which includes a treatment of the sample on the strong cationic ion exchanger, has prevented highlighting of the chemical state of amino acids in sea water. Our present knowledge distinguishes only the amino acids that are available to the biochemical mechanisms for their uptake from that part of "primary amines" that is not in the chemical form which enables transport (peptides, proteins). Recent studies using Fluram technique established that half of the "primary amines" could be actively taken up by marine phytoplankton just proving that even 50% / and not only 1/3!/ of the amino acids is in the form that is recognized by the very specific enzymes /regardless whether it is gamma-glutamyl transpeptidase or not!/ involved in their transport.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Phenols in the Sea Water, Sediments and Some Marine Organisms of the Intertidal Zone of the Adriatic East Coast

L. Štilinović^{*}, I. Munjko^{**}, I. Jardas^{***}, Ružica Mikličan^{**}

^{*} Institute for Medical Research, Zagreb, Yugoslavia;

^{**} INA-OKI, Zagreb, Yugoslavia; ^{***} Institute of the Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

Phenols concentration were determined in sea water, sediments and some marine organisms. It seems that there is a relationship between the increased phenols concentration of phenols in marine organisms.

Les concentrations de phénols ont été déterminées dans l'eau, sédiments et quelques organismes de la mer Adriatiques. Les résultats obtenus, indique que les concentrations de phenols élevées dans l'eau influencent sur les concentrations dans les organismes.

At the chosen locations of the Adriatic east coast samples of the sea water, sediments and sea organisms were taken. Phenols concentration was determined in these samples by 4-aminoantipyrene method, and in the sea organisms also by the p-nitroaniline method (1). Problems of the phenols analysis were discussed earlier (2). The phenols concentration was at least twice determined at the 109 chosen places along the whole east coast of the Adriatic sea. The most polluted place was the harbour of Split where the phenols concentration reached 600 $\mu\text{g}/\text{l}$ of the sea water. The phenols concentration

was below 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ in the places far away off settlement and industry. Seventeen different kinds of the sea organisms, which are living in the intertidal zone, were taken. The phenols concentration determined in these organisms was up to 43 mg/kg. The samples of sediments showed up to 72 μg phenols/kg of the strained sediment, except near the hospital Rab, where was 157 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

The correlation coefficient of the phenols concentration in the water and 77 biological samples was, $r = + 0,31$ ($P < 0,01$) what indicates the light connection. In the other, our examinations, for 48 samples, the same coefficient was much higher, $r = + 0,73$ ($P < 0,01$).

The presence of the endogenous phenols, caused by the metabolisms of the plants and animals, must be taken into consideration. At the places where phenols concentration was under 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ of the sea water, the phenols concentration in the sea organisms was under 5 mg/kg.

From our results can be concluded that the phenols are accumulated at least in some organisms, specially in *Ulva lactuca* ($r = + 0,7$, $P < 0,01$). The low phenols concentration in the sediments, which contain a lot of organic matter or various microorganisms, can be explained by very active phenols biodegradation.

REFERENCES

1. Štilinović (L.), Munjko (I.), Vukić (B.), 1973 - Odredjivanje fenola u priobalnim morskim organizmima Kvarnera i otoka Visa. Prvi jugoslavenski simpozij "Kemija i okoliš", Zagreb, Sinopsisi, pp. S-2, 453.
2. Mikličan (R.), Štilinović (L.), Vukić-Katović (B.), Munjko (I.), 1975 - Naša iskustva sa 4-antipirinskom i p-nitroanilinskom metodom za odredjivanje ukupnog fenola u vodama i različitim biološkim uzorcima. Zaštita '75, Beograd, pp. 65-66. Jugoslavensko društvo za zaštitu voda.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Quel schéma extractif utilisez vous dans le dosage des phenols par la méthode a l'ámino-4 antipyrine?
(R. KANTIN, France)

- We used chloroform at pH 10.

2. Avez vous observé des effects letaux ou subletaux sur les organisms planctoniques a de tells concentrations (0,6 ppm dans la port de Split)? (R. KANTIN, France)

- We have not observed plankton in our investigation.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Interaction of ^{90}Sr - ^{90}Y and some other
radionuclides with Na-alginate in sea
water and 0.55 M NaCl solutions

Ljerka Musani and Zdenka Konrad

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute,
Zagreb, Yugoslavia

The interaction of ^{90}Sr - ^{90}Y and some other radionuclides as ^{65}Zn , ^{109}Cd , and ^{210}Bi to a smaller extent with Na-alginate in sea water and sodium chloride solutions was investigated by high voltage paper electrophoresis. The concentration of Na-alginate was varied from 0.1 to 6.9 g/l. The electrolyte was 100%, 30%, and 10% sea water (previously filtered) of original salinity 38‰ and 0.55 M NaCl. The behaviour of radionuclides in sea water - Na-alginate systems was followed by measuring their electrophoretic mobilities depending on the concentration of Na-alginate and on aging of the systems from 0 to 8 days.

In sea water and NaCl systems without Na-alginate and at low concentration of Na-alginate in the systems ^{90}Sr , ^{90}Y , ^{65}Zn , and ^{109}Cd behave as cations, ^{210}Pb has two zones, one cationic and one at the starting point of the electrophoretic and chromatographic strips, while ^{210}Bi shows only tailing in the anionic direction.

Plotting the values of electrophoretic mobilities of investigated radionuclides against dilution of sea water (log scale) gives straight lines for all cations. In these diagrams all radionuclides have higher cationic electrophoretic mobilities in diluted sea water systems except ^{90}Y which has

smaller mobility in diluted systems. In diluted sea water (at lower Cl^- concentrations) ^{109}Cd gives very diffused zones. In these systems decomplexing of cadmium chloro-complexes probably occurs and Cd^{2+} and CdCl^+ are in equilibrium, but they can not be separated at the conditions of our experiments.

The interaction of Na-alginate and ^{90}Sr - ^{90}Y was studied more intensively than for other radionuclides. The results in later cases are only informative, because for each dilution of sea water only one system with high concentration of Na-alginate was prepared assuming that at those concentrations complexing should be observed if any.

By increasing the Na-alginate concentration the electrophoretic mobility of ^{90}Sr continuously changes but reaches anionic values only in 10% sea water. In the same time ^{90}Y has two reactions, one which continuously changes the electrophoretic mobility due to the increased Na-alginate concentration and another one with constant anionic electrophoretic mobility but which appears in older systems. For ^{65}Zn the change in electrophoretic mobility is more pronounced in diluted sea water systems, than in concentrated one. Although ^{65}Zn has very sharp and defined electrophoretic zones in 10% and 30% sea water - Na-alginate systems, the chromatograms show diffused zones with R_f values between 0.5 and 1. In 100% sea water - Na-alginate system the electrophoretic mobility of ^{109}Cd changes to small anionic value. In diluted sea water systems with Na-alginate chromatographic zones of ^{109}Cd are diffused having R_f values between 0.46 and 1, and 0.27 and 1 for 30% and 10% sea water respectively. As the electrophoretic zones are also diffused the calculation of electrophoretic mobilities do not have any sense. The cationic fraction of ^{210}Pb disappears by adding the Na-alginate to the sea water systems, and remains only a fraction at the starting point. While electropherograms show only zone of ^{210}Pb at the starting point, chromatograms show two zones, one with $R_f = 0$, and another one with R_f values 0.86, 0.89 and 0.90 for 100%, 30% and 10% sea water - Na-alginate systems, respectively. ^{210}Bi is in the radioactive equilibrium

with ^{210}Pb and its interaction with Na-alginate can be followed in the same run of experiments with ^{210}Pb . By adding the Na-alginate to the systems a well defined anionic zone of ^{210}Bi appears having high electrophoretic mobility.

All investigated radionuclides behave similarly in sea water and 0.55 M sodium chloride systems with or without addition of Na-alginate.

Aging of the systems was only significant in the case of ^{90}Y where the second fraction appears in older systems.

DISCUSSION

Question and comment:

1. Comment on solubility of Na-alginate. When looking at the adsorption of alginate, which behaves as surfactant we found that it is dissolved completely in sea water only at concentrations $< 40 \mu\text{g/l}$.
However, as you find increasing electrophoretic effects on the metal ions up to quantities of 10 g alginates, I suppose that the commercial product is a complex mixture of compounds of most different solubility, and that in your experiments you deal with soluble extracts of given quantities of alginates. (V. ŽUTIĆ, Yugoslavia).
- In diluted sea water - sodium alginate systems at higher Na-alginate concentrations gels are formed. In 100% sea water systems gelatinous precipitates and/or gels are formed, which are assumed to be calcium alginates and/or alginates of other cationic constituents of sea water.
According to our results that increasing sodium alginate concentration produces further change in electrophoretic mobility it is not probable that we work only with soluble extracts of alginates than that exchange reactions of in sea water formed Ca - (and/or Mg-) alginates with investigated radionuclides occurs. Sr and Y (and also Pb and Bi) have higher

affinities to alginates than calcium and exchange reactions are very probable. We suppose that gelatinous precipitates in 100% sea water and gels formed in 10% sea water - sodium alginate systems are due to Ca-alginate formation (and other cationic constituents of sea water alginates).

If you were right increase of sodium alginate concentrations in sea water systems would not produce change in electrophoretic mobility of investigated radionuclides than the electrophoretic mobility would reach constant value at certain sodium alginate concentration added (see for instance second zone of Y which appears at low sodium alginate concentration; electrophoretic mobility of this zone remained constant at very higher sodium alginate concentration).

In nature is not important if such a substance as sodium alginate is completely dissolved in sea water, than that a certain cation approaching in algae can enter such an organisms and remain there bound. That is probable mechanism of concentration of metals by marine algae. Locally they have higher concentration of such macromolecules than released in surrounding sea water and are able to bind certain metals.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split (22-30 October 1976)
Chemical Oceanography Committee

A CONTRIBUTION TO CHEMICAL OCEANOGRAPHY OF THE ADRIATIC SEA

Ante ŠKRIVANIĆ

Center for Marine Research, Institute "Rudjer Bošković", Rovinj-Zagreb,
Yugoslavia

S u m m a r y

With regard to Adriatic chemico-oceanographic activities performed till now, obtained results were summarized and some incompleteness were critically pointed out. Indicating on the most important geochemical factors and dynamical agitators of Adriatic basin, some recommendations for solution of complex oceanographic problems of Adriatic were made. The international cooperative research program for Adriatic, focussing on dynamics of water masses, under auspices of ICSEM was proposed.

R é s u m é

Eu égard a l'activité océanographique chimique de la Mer Adriatique jusqu'à présent, on a résumé les résultats obtenus, et en même temps, on a aussi indiqué quelques manques. Grâce à l'exposition des principaux facteurs géochimique et des initiateurs dynamiques du chimisme adriatique, on a indiqué la proposition du travail futur sur la solution complexe du problème adriatique.

En outre, on a recommandé de faire un programme international de recherches pour l'Adriatique dans le cadre du programme international pour la Méditerranée sous les auspices du C.I.E.S.M.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 8 (1977).

I n t r o d u c t i o n

Prevalent part of recent chemical oceanography studies of the Adriatic Sea are performed by means of activity and research programs of Institutions situated on both part of Adriatic coast.

I n v e s t i g a t e d a r e a a n d m e t h o d s

The most investigated Adriatic region, from chemico-oceanographic point of view, were: The North Adriatic area (Venetian Gulf), performed by Institutes from Venezia, Trieste, Rovinj, Portorož and Fano prevalently. The Middle Adriatic (transect Split=Monte Gargano) with a station on Jabuka pit and another one in the South Adriatic basin, performed by Institute for Oceanography and Fisheries-Split. During International Geophysical Year, the middle and southern Adriatic were investigated by Italian and Yugoslav scientists. South part was studied also during R/V "Atlantis" cruise in the Mediterranean Sea. The following chemical parameters will be reported: Salinity, pH, alkalinity, oxygen and nutrients. Great incompleteness of all these works was nonexistence of a common coordination for all the Adriatic, absence of sufficiently number of representative stations, no continuous time sequence for investigations, no methodological intercalibrations, not enough clear defined dynamical situation.

R e s u l t s a n d d i s c u s s i o n

All these fact are reflected on quality and results of chemical oceanographic work. However, obtained results give us a general view into chemical-oceanography relation of the Adriatic basin and also the line of direction for a future more comprehensive work. For the chemical conditions in the Adriatic basin is very important to stress existence of two different influences: continental rich in

nutrients and in part with Ca-Mg hydrocarbonate content. The second, maritime (Mediterranean) is originated by penetration of saltic Ionian water with a higher nutrient level into the Adriatic. Strong wind influences during winter on the North Adriatic shelf are expressed on chemical conditions too. All mentioned influences were studied on the basis of classical conception of permanent and seasonal streaming inside and outside of the Adriatic basin. By these conception was impossible to explain some chemical conditions obtained during the most recent complex oceanographic work in the Adriatic (Andrija Mohorovičić" expedition - 1974).

C o n c l u s i o n

To better knowledge of chemical conditions of the Adriatic as a whole I like propose:

1. Organisation of one Italo-Yugoslav-Greek Committee under auspices of C.I.E.S.M. for coordination of national investigation programme of the Adriatic Sea.

2. Elaboration of detail international programme for oceanographical study of Adriatic Sea, focussed on dynamics of water masses.

DISCUSSION

Question and comment:

1. The chemical, physical and biological parameters are in a very close connection and usefull for a dynamic comprehension of general circulation of the Adriatic Sea. We need use a synoptic information which could be obtained from satellite and overcraft remote sensing systems.
(A. BALLESTER, Spain).

ALLOGENIC URANIUM IN IONIAN-SEA SAPROPELS

Augusto Mangini⁺ and Walter Sigl⁺⁺

+ Inst.f. Umweltphysik, Univ. Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 366

++ Technische Univ. München, Arcisstraße 21

Uranium- and thorium-isotope analyses on quaternary sediments from the Ionian-Sea show the allogenic origin of Uranium in the sapropel-layers C,D,E and F.

L'analyse des isotopes du U et du Th effectuée sur sédiments quaternaires (Mer Ionienne) indique que l'Uranium dans les couches sapropéliques C,D,E et F est d'origine allogénique.

α -spectrometric U- and Th-analyses were carried out in order to estimate the age of sapropel-layers of the Eastern Mediterranean and to establish the distribution of U and Th in these sediments. Preliminary results show that in sapropels C,D,E and F from cores 22M48, 22M50, 22M45 and 17M21 (Ionian Sea) U was incorporated in a manner different from what is normally assumed for anaerobic sediments.

Anaerobic sediments with high organic matter (C_{org}) content are enriched in U (up to 500 ppm (1)), whereas in aerobic sediments the U-content is similar to the average for sedimentary rocks (1-3 ppm). This enrichment generally is ascribed to authigenic U-deposition from sea-water. U dissolved in sea-water is not in radioactive equilibrium with its daughters (Act. ratio U^{234}/U^{238} (=AU) = 1,15; $Th^{230}/U^{234} \leq 5 \cdot 10^{-4}$ (2)). Thus, dating of U-enriched anaerobic sediments is possible because after U-deposition, Th^{230} grows into equilibrium with U^{234} , while the U^{234} -excess decays with the halflife of U^{234} ($T_{1/2}^{234} : 75.000y.$; $U^{234} : 250.000y.$).

The investigated sapropels are up to 15 times enriched in U (fig.1: 22M48). In layers A and B the AU exceeds unity indicating the presence of authigenic U. Assuming the detritic component to be 1-3 ppm, the age of layer B can be estimated to be between 40.000 and 60.000 years.

The process of authigenic U-deposition, however, cannot be responsible for the U-enrichment in layers C, D, E and F as the lower age-limit for U (apparent age $\geq 700.000y.$) is in obvious contradiction with results of paleomagnetic and paleontologic datings (F: $\approx 200.000y.$ (3)) and, moreover, as from U-data would result an extremely low upper-limit for the average sedimentation rate (4 mm/1000y.). The high U-content here is caused by supply of "old" U-rich allogenic material in which U is in radioactive equilibrium. In layer C (22M48) the allogenic component exceeds 80 %.

The observed radioactive equilibrium of Ra^{226} with Th^{230} indicates that no appreciable diffusion of the easily-mobile Ra from this reducing environment takes place. It suggests a particular stable incorporation of Radium.

The fact that in the sapropels under study a large amount of the U is of allogenic origin and that a broad correlation between the U- and the C_{org} -content was found, finally suggests the terrigenous origin also of the organic matter.

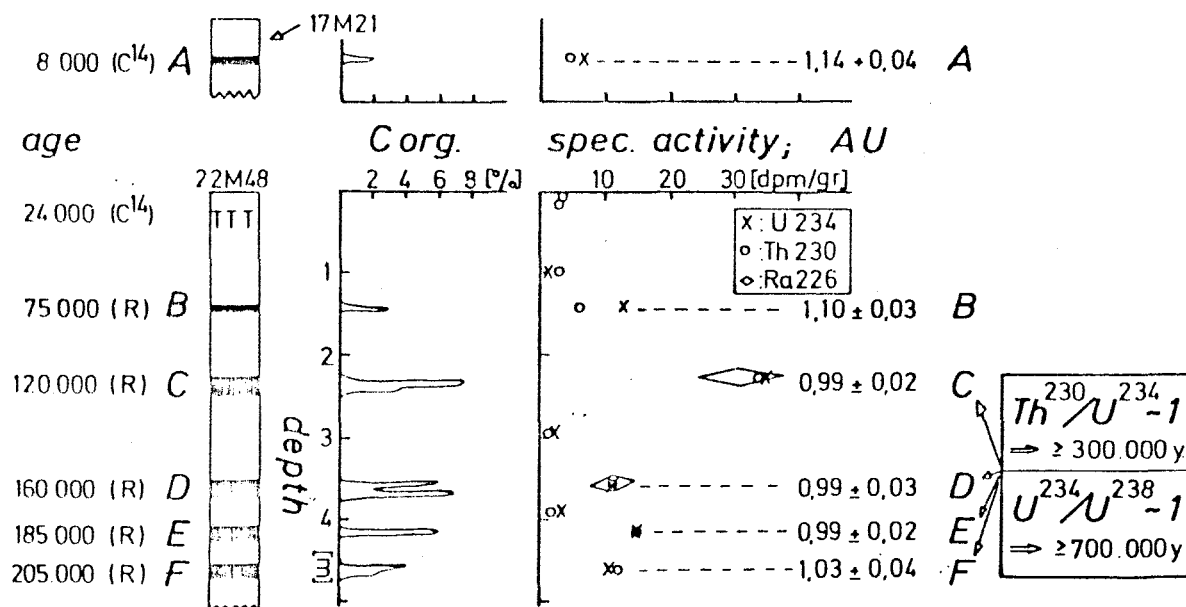


Fig. 1: U^{234} , Th^{230} , Ra^{226} and C_{org} -Distribution in cores 22M48 and 17M21 (layer A) from the Ionian-Sea. AU= Activity-ratio U^{234}/U^{238} . (1 dpm/g U^{238} = 1.36 ppm Uranium.). C^{14} , paleomagnetic and paleontologic (R) ages, on the left side, are from Ryan.

1) Veeh H.H., 1967, Deposition of U from the Ocean, Earth Planet. Sci. Lett., 3, 145-150
 2) Moore W.S. a. Sackett W.M., 1964, U- and Th-Series Inequilibrium in Sea-Water, J. Geophys. Res., 69, 4293
 3) Ryan W.F.B., 1972, Stratigraphy of Late Quaternary Sediments in the Eastern Mediterranean, in Stanley D.J. (ed.): The Mediterranean Sea.

16. Mangini A., Sigl W. - Allogenic uranium in Ionian-Sea sapropels.

Discussion

Livingston H.D. (USA) : Do you have any idea about the source and transport mechanism of the allogenic U in your sediment samples - with the U isotopes in equilibrium ?

Mangini A. : No. I want to ask Geologists this question and see if their idea of how sapropels were formed fits allogenic uranium.

Got H. (France) : Le ^{232}Th est essentiellement d'origine détritique et lié à la matière organique. Avez-vous mesuré ce radioisotope afin de différencier les veines détritiques dans les niveaux sapropéliques ?

Mangini A. : The ^{232}Th values (ppm) for the studied Ionian-Sea cores lie between 4.7 and 7.2. They are mainly depending on the CaCO_3 content. Higher CaCO_3 values mean lower ^{232}Th content.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split (22-30 October 1976)
Chemical Oceanography Committee

A NEW ASPECT OF MARINE CHEMISTRY IN RELATION TO DYNAMICS OF THE ADRIATIC SEA

Ante ŠKRIVANIĆ, Zoran VUČAK and Ivo NOŽINA

Center for Marine Research, Institute "R. Bošković", Rovinj-Zagreb, and
Hydrographic Institute of the Yugoslave Navy, Split, Yugoslavia

SUMMARY

Distribution of chemical parameters (salinity, pH, alkalinity, oxygen, nutrients) in relation to dynamics of the Adriatic Sea were investigated. 35 oceanographic stations in the Adriatic and Otranto Strait were occupied during the first cruise of R/V "Andrija Mohorovičić" August-September 1974. An unexpected current system for this period of season were found. Good interdependence between distribution of chemical parameters and Adriatic basin dynamics were established.

RESUME

On a recherché la distribution des paramètres chimiques (la salinité, l'alcalinité, l'oxygène, les sels nutritifs) par rapport à la dynamique du bassin Adriatique. Les recherches ont été effectuées dans les 35 stations océanographiques de la Mer Adriatique et du canal d'Otrante au cours de la première croisière du B/R "Andrija Mohorovičić" en août-septembre 1974. Pendant ces recherches on a constaté la présence de quelques systèmes des courants particuliers de la direction cyclonique séparés par la circulation transversale. Dans le canal d'Otrante, à travers toute la colonne d'eau on a enregistré les courants orientés vers l'Adriatique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 8 (1977).

Il n'était pas possible d'expliquer ces connaissances avec la notion de la dynamique de la Mer Adriatique obtenue jusqu'à présent. On a bien établi le rapport entre les systèmes dynamiques et la distribution des paramètres chimiques dans le bassin adriatique.

INTRODUCTION

Oceanographic work performed in the Adriatic Sea during past decades, contributed considerable to a basic knowledge of several environmental factors which govern its chemical characteristics. But more exact seasonal distribution and fluctuation of some microconstituents inside the Adriatic basin, their circulation between Adriatic and Ionian Sea as dynamical mechanisms of these exchange processes - remain unknown.

"Andrija Mohorovičić" expeditions (1974-76) try to solve these problems by realisation of complex transadriatic investigations. We would like to make your attention only on the first cruise ("Andrija Mohorovičić" September-October 1974).

MATERIAL AND METHODS

35 permanent hydrographic stations uniformly displaced thorough all the Adriatic area were occupied in order to obtain basic chemico-oceanographic data: Salinity, pH, alkalinity and oxygen were studied on standard oceanographic levels, while the determination of nutrients (P, N and Si) was carried out on four or more levels in relation to the depth and structure of sea water column. Investigated parameters comprises application of modern field instrumentation and laboratory methods, now in use in prevalent world's oceanographic institutions. All measurements and chemical analysis were carried out on board immediately after sampling. In the same time were performed also direct dynamical measuring by modern instrumentation (Vučak-Nožina: Results of direct measurements of currents in Adriatic and Otranto Strait).

RESULTS AND DISCUSSION

We shall discuss results for longitudinal adriatic profile. From distribution of chemical parameters an inflow aspect of Ionian waters into Adriatic is evident. It is very important to emphasize the results of direct measurements of currents confirm results of chemical distributions. Rather, they complet them with the following - till now unknown conception:

1. Unexpectedly in this season was registred strong currents with direction of entrance in Adriatic across whole the water column, particularly on Otranto Strait.

2. Inside of the Adriatic basin very expressed cyclonic flow of transversal currents divide the Adriatic water masses on more dynamicaly separated parts.

The knowledge of both points are of great importance for the chemistry of Adriatic basin and we hope that they give a key for solution some of fundamental problems of Adriatic chemistry.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What is, after You, modern instrumentation?

(A. BALLESTER, Spain).

- In our research, up-to-date instrumentation includes different field and laboratory oceanographic instruments used on board of "Andrija Mohorovičić" for simultaneous and "in situ" measurements of physical, chemical, biological and geological parameters. Those are: currentmeters, spectrofotometers, underwater fotometers, salinometers, oxysonda, microscops, grabs etc.

2. What is the vertical and horizontal distribution of components? (A. BALLESTER, Spain).

- Seasonal distribution of components, as it was possible to sea from graphs, shows an unexpected ingoing trend of Mediterranean water into the Adriatic. It was reflected especially in decreasing of values from Ionian to Adriatic Sea for sigma-t (29.0 - 26.0) and nutrients (reactive phosphate 0.2 - 0.07 $\mu\text{g-at/l}$, nitrate 2.0 - 0.5 $\mu\text{g-at/l}$, silicate 7.0 - 1.0 $\mu\text{g-at/l}$ while an increasing of specific alkalinity (0.120 - 0.130). This is in a very good corelation with strong currents dynamic registered directly across the whole water column especially on Otranto Strait.

3. It is necessary to study and to know chemical composition of seawater, dynamics of water masses, nutrient content and biomass. (M. BRANICA, Yugoslavia).

Chemical Oceanography

The Kinetics of Cd(II)-Chelate Formation in Sea Water

B.Raspor, P.Valenta, H.W.Nürnberg and M.Branica

Institute of Chemistry

Institute 4 Applied Physical Chemistry

Nuclear Research Centre (KFA), Juelich

Federal Republic of Germany

and Center for Marine Research

Institute "Ruder Boskovic"

Zagreb, Yugoslavia

Summary: The significant typical influences of the macrocomponents of sea water on the kinetics of the chelation of heavy metal traces have been studied with the model chelate Cd(II)EDTA.

Resumée: Les effets dominants typiques des composantes majeures de l'eau de mer sur la cinétique de chelation des traces des métaux lourds sont étudiés pour la chelate Cd(II)EDTA comme modèle.

The chelation of heavy metals dissolved at normal or pollution levels in sea water with suitably structured soluble organic compounds is in several aspects a complicated problem of high significance in marine chemistry, for instance with respect of uptake and thus toxic action of heavy metals on marine organisms or concerning interactions with and incorporations in marine sediments. The rate and mechanism of chelation are expected to be influenced by various components of sea water. To get more insight into the general typical features of this involved problem model studies on the chelation rate of Cd(II) with EDTA have been performed in the rather low concentration range 10^{-5} to 10^{-7} M for both reactants. The adopted method for the determination of the operational rate constant k_f of chelation was to monitor after addition of the ligand EDTA the time dependence of the concentration decrease of unchelated Cd(II) with conventional anodic stripping voltammetry in the differential mode at two synchronized slowly dropping mercury electrodes (SDME, controlled drop time 51 s). At low concentration levels of both reactants the chelation is a 2nd order reaction. To elucidate the influences of the macro components of sea water systematic measurements have been made as well in model solutions containing the respective individual macro component (NaCl, CaCl₂ and MgCl₂) as in artificial and in natural sea water from the North Sea. The ionic strength of natural sea water (0.7) was adjusted in the model solutions

by corresponding addition of NaCl and a pH of about 8 with a borate buffer. The results are summarized in the table. A significant decrease in the rate of Cd(II)-EDTA formation is caused by the competitive chelate formation of the excess of Ca^{2+} and Mg^{2+} . Their EDTA-chelates are formed with a high rate as they are present as free hydrated Ca^{2+} and Mg^{2+} ions. But the stability of their chelates is significantly lower than that of Cd(II) EDTA. Thus, in sea water the formation of Cd(II) EDTA is essentially due to the rate of ligand exchange from the earth alkali chelates with Cd(II) present as chloro-complexes, i.e. $\text{M(II)EDTA} + \text{Cd(II) Cl}_n \rightarrow \text{Cd(II)EDTA} + n\text{Cl}^- + \text{M}^{2+}$. Due to the lower stability of Mg(II)EDTA the ligand exchange with Cd(II) is more complete and rapid than from the more stable Ca(II)EDTA. The nearly identical rate constants k_f in artificial and natural sea water suggest the fundamental conclusion that only the studied macro components of sea water affect in a significant manner the chelation rate of heavy metal traces with soluble organic matter being present at a similar concentration level and having chelating properties analogue to EDTA.

Rate constant of Cd(II)-EDTA formation

Electrolyte	k_f in $\text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$
0.59 M NaCl	unmeasurably fast
0.0536 M MgCl_2 (I=0.7)	2.78×10^3
0.01 M CaCl_2 (I=0.7)	4.21×10^2
Artificial seawater	3.26×10^2
North Sea (Helgoland)	$(3.58 \pm 0.5) \times 10^2$

5×10^{-7} M Cd(II), 5×10^{-7} M EDTA, pH 8

This work is part of the joint project "Environmental Research in Aquatic Systems" of the Nuclear Research Centre, Juelich FRG and the Institute "Ruder Boskovic", Zagreb, Yugoslavia.

DISCUSSION

Question and comment:

1. What would be the effects of other trace metals present in sea water on the Cd-chelate formation kinetics?
(D. ZAFIROPOULOS, Greece).
- The influence of the other trace metals present in sea water on the kinetics of the Cd(II)-chelate formation will depend on the relative concentration ratio and the stability constants of the respective chelates. In the case when the concentration of the trace metal is higher than the one of Cd(II) as well as when the stability constant of the chelate is higher than the one from Cd-(II)-chelate, due to unavailability of the ligand, the rate of the Cd(II)-chelate formation will be slower or hardly measurable with the applied technique.

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30, Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

Model Adsorption Studies of Zn, Pb, Cu and Cd
on SiO_2 , $\text{-Al}_2\text{O}_3$ and MnO_2 Added to Adriatic Sea
Water Samples

H. Bilinski, S. Kozar, Ž. Kwokal and M. Branica

Center for Marine Research, Institute "Rudjer Bošković"
Zagreb-Rovinj, Yugoslavia

For most heavy metals in sea water undersaturated with respect to any likely solid phase and Krauskopf (1) has suggested that the concentration is reduced due to adsorption processes. It was pointed out recently (2) that speciation and interfacial processes of trace metals in sea water is not known enough. In Adriatic sea up to present time only the concentration of reducible and total trace metal ions have been controlled. For better understanding of the solubility and geochemical cycles of some trace metal ions in Adriatic sea, the adsorption of Zn, Pb, Cu and Cd was studied on various model oxide surfaces, added to sea water samples. Experimental data on adsorbents SiO_2 (Ludox SM 30) and Al_2O_3 (Alon), which have been reported recently (3) are completed with the new data on MnO_2 . Experimental data are presented in forms of Langmuir adsorption isotherms and are discussed in dependence on the speciation in sea water.

Surface coverages as well as approximate values of adsorption constants of the studied trace metals are compared for each oxide surface separately. Cadmium as not adsorbable ion could present a special danger in polluted sea water.

REFERENCES

1. K.B. Krauskopf, (1956), *Geochim. Acta*, 9, 1.
2. Dahlem Konferenzen, "The Nature of Sea Water", ed. E.D. Goldberg, Berlin 1975, p. 467.
3. H. Bilinski, S. Kozar, and M. Branica, (1976), Adsorption of Heavy Metal Traces on Particulate Matter in Sea Water, Paper presented at ICCS, San Juan, Puerto Rico, June 21-25.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. In formula $y = (bx^2 + ax) / (bx^2 + ax + 1)$ it is possible to make a best-fitting with experimental points and see the difference of a and b constants found and the theoretical ones? (C. DEJAK, Italy).
 - In published paper the values of a and b will be redetermined to fit the experimental points and compared with values used for calculation of theoretical curves. Thank you for this suggestion.
2. Has the so called Student's (T) test been applied to the data? This is a standard statistical test to arrive at a coefficient of correlation, i.e. a confidence coefficient. (P. SONNENFELD, Canada).
 - No statistical interpretation was used.
3. Have you done experiments like this with $Fe(OH)_3$? (F. CANADA, Spain).
 - We plan to extend our experiments and use goethite ($\alpha-FeO OH$) as an adsorbent. Also, experiments imitating adsorption at estuary conditions are already in progress (H. Bilinski, M. Bacaj and M. Branica).

XXVth Congress and Plenary Assembly of ICSEM, Split
(22-30. Oct. 1976)

Chemical Oceanography Committee

A Comparison of Some Methods for the Estimation of
Surface Active Substances in Seawater

Z. Kozarac, V. Žutić and B. Čosović

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Zagreb-Rovinj, Yugoslavia

The chemical nature and physico-chemical properties of the sea surface layer^{1,2,3} and of surfactants in subsurface seawater is still the subject of controversial interpretations because of the lack of analytical techniques of sufficient sensitivity, or changes the components undergo during the pretreatment.

To contribute to a better physico-chemical characterization of surface active substances in seawater, the samples from coastal stations in the North Adriatic were analysed for surfactants using direct electrochemical methods (the method of polarographic maximum of mercury(II)^{4,5} and Kalousek commutator technique⁶) of different specific sensitivities for various groups of compounds and the specific spectrophotometric method for anionic detergents⁷. Vertical distribution of dissolved surfactants and their enrichment in the surface layer (taken with the screen technique) have been studied, with special attention being paid to the polluted waters.

Because of the variety of compounds and their mixtures in natural surface layers, the importance and behaviour of mixtures of surfactants have been considered in particular. A possibility of using the interface electrode/seawater as

model for understanding real marine interfaces is discussed.

REFERENCES

1. Liss, P.S., (1975), Chemistry of the Sea Surface Microlayer, in Chemical Oceanography, Vol. 2, Ed. by J.P. Riley and G. Skirrow, Academic Press.
2. Liss, P.S., (1976), The Effect of Surface Films on Gas Exchange across the Air-Sea Interface, 4th International Conference "The Chemistry of Mediterranean", Rovinj, May 1976.
3. MacIntyre, F., (1974) Chemical Fractionation and Sea-Surface Microlayer Processes, in the Sea, Vol. 5, Marine Chemistry, Ed. by E.D. Goldberg Wiley and Sons, New York.
4. Zvonarić, T., (1975), Electrochemical Determination of Surface Active Substances in Seawater, M.Sc. Thesis, University of Zagreb.
5. Žutić, V., Čosović, B. and Kozarac, Z., (1976), Electrochemical Determination of Surface Active Substances in Natural Waters. On the Adsorption of Petroleum Fractions at Mercury Electrode/Seawater Interface, J. Electroanal. Chem., in press.
6. Kozarac, Z., Čosović, B. and Branica, M., (1976), Estimation of Surfactant Activity of Polluted Seawater by Kalousek Commutator Technique, J. Electroanal. Chem., 68, 75-83.
7. Kozarac, Z., Čosović, B., and Branica M., (1975), Spectrophotometric Determination of Anionic Surfactants, Marine Science Communications, 1, 147-163.

DISCUSSION

Question and comment:

1. What are your sampling locations at Rovinj?
(B. KURELEC, Yugoslavia).
- Two sampling locations are close to pollution sources (20 m from the main drain of a fish canning factory, and in the harbour, 15 m from the shore and from the sewage outlet). Nine stations are located along the coast and islands surrounding Rovinj.

A note on the sensitivity and accuracy of atomic absorption
spectrophotometry for trace metal measurements
on marine biological samples

R. Fukai and B. Oregioni

International Laboratory of Marine Radioactivity
Musée océanographique
Principaute de Monaco

Summary

The results are presented of check experiments on the sensitivity and accuracy of atomic absorption spectrophotometry (AAS) which have been routinely applied to measurements of several trace metals in marine biological samples in the Monaco Laboratory. The results of these experiments show the importance of the application of a background corrector for accurate AAS measurements of cobalt and lead using a graphite furnace technique.

Résumé

Sont présentés ci-après les résultats des expériences de vérification portant sur la sensibilité et l'exactitude du procédé routinier de spectrophotométrie par absorption atomique (AAS) qui est appliqué par le laboratoire de Monaco aux mesures de plusieurs métaux à l'état de traces dans des échantillons biologiques marins. Les résultats de ces expériences révèlent l'importance de l'application d'un correcteur de bruits de fond aux mesures exactes faisant appel à la spectrophotométrie par absorption atomique et à l'utilisation de la technique du four à graphite pour le cobalt et le plomb.

During the course of 1974-76 the atomic absorption spectrophotometric technique (AAS) was used extensively in the Monaco Laboratory for measuring various trace elements in marine biological materials, in order to conduct homogeneity tests on the intercalibration samples for trace metals analysis as well as to obtain baseline data for trace elements on various kinds of marine organisms collected from different locations in the Mediterranean Sea. During this work sensitivity of the techniques used were repeatedly checked for various elements and the accuracy of the analyses were always critically

evaluated by analyzing standard reference materials. The results of these test experiments have brought to light critical points relevant to the application of AAS to routine analysis.

A Perkin-Elmer atomic absorption spectrometer Model 403 was used for the measurements in conjunction with either a three-slot burner for the flame work or with a graphite furnace for the hot flameless work. A deuterium arc background corrector was applied to some measurements by the graphite furnace technique.

Sensitivity of AAS: In order to determine running sensitivity of measurements attainable by our system for various trace elements of interest, the measurements were repeated by injecting standardized solutions of trace elements in appropriate concentrations into the system. The sensitivity of the measurements for the trace elements was expressed in terms of the concentrations of the elements, giving a reading of 1% absorbance for the flame technique or of the absolute quantities of the elements giving a similar reading for the graphite furnace technique. Average values of the sensitivity calculated from the results of the measurements are presented in Table 1. Although the sensitivity between two different techniques is not directly comparable, the sensitivity for the graphite furnace technique is given in the table in terms of the concentrations on the assumption that the same volume 10 μ l, was always used for each injection into the graphite furnace. By comparing the sensitivity between these two techniques, it can be roughly estimated that the graphite furnace technique increases the sensitivity by approximately two orders of magnitude for many of the trace elements listed. However, since the specific atomic absorption of solid samples in the graphite furnace technique is expected to be influenced by sample matrices involved, the sensitivity for some elements on real samples may be much lower than that given in the table.

Background correction in graphite furnace technique: Broad-band non-specific background absorption and/or scattering of the light caused by spattering and fuming of materials in the destruction of sample matrices or by evaporation of solvent, pose serious interference in the AAS, especially in solid source atomization, such as that using a graphite furnace. In order to compensate optically for this unwanted absorption or scattering, a technique using a continuous background spectrum, generated by a hydrogen

or deuterium arc source, has been developed and elaborated to adapt it to various optical systems [1-3]. In order to verify our measurements of cobalt and lead made by using flame techniques on the oyster homogenate sample MA-M-1, which was distributed for the intercalibration of trace element measurements, a series of measurements were carried out on the same sample by using a graphite furnace technique with or without the deuterium background corrector (DBC). The results of these measurements are summarized in Table 2. The results on the NBS's orchard leaf sample are also included in the table. As can be seen from the table, the results obtained by the graphite furnace technique without the DBC, are consistently higher than those with the DBC for both cobalt and lead, and the difference may reach more than one order of magnitude in many cases. It seems that the flame technique produces comparable results with those by the graphite furnace technique with the DBC, when the lead content of samples is significantly high or the matrix of samples allows it to attain higher sensitivity for cobalt.

Based on these observations, it should be emphasized that for some trace elements, the use of a deuterium background corrector is essential to obtain reliable results by atomic absorption spectrophotometry using the graphite furnace technique.

REFERENCES

1. Kahn, H.L. A background comparison system for atomic absorption, Atomic Absorpt. Newsletter, 7 40-43 (1968).
2. Woodriff, R., Culver, B.R. and Olson, K.W. A background correction technique for furnace or flame atomic absorption with bubble beam spectrophotometers. Appl. Spectroscopy, 24 530-533 (1970).
3. Dick, D.L., Urtamo, S.J., Lichte, F.E. and Skogerboe, R.K. Modification of an atomic absorption unit for dual beam, background correction measurements. Appl. Spectroscopy, 27 467-470 (1973).

Table 1. Sensitivity of flame technique and graphite furnace technique in atomic absorption spectrophotometry for various trace elements

Element	Flame Technique	Graphite Furnace Technique	
	Sensitivity (ng/ml)	(ng)	(ng/ml)
Cr	100	0.02	2
Mn	60	0.008	0.8
Fe	150	0.06	6
Co	150	0.08	8
Ni	150	0.09	9
Cu	90	0.01	1
Zn	20	0.002	0.2
Ag	100	0.006	0.6
Cd	40	0.008	0.8
Pb	500	0.04	4

Table 2. Determination of cobalt and lead in the IAEA oyster sample, MA-M-1, and the NBS orchard leaf sample by various atomic absorption techniques.

Sample	Technique used	Co found ($\mu\text{g/g-dry}$)	Pb found ($\mu\text{g/g-dry}$)
Oyster homogenate MA-M-1	Flame	-	5.8 ± 0.8
	Graphite furnace without DBC [*]	7 ± 2	8.1 ± 0.6
	Graphite furnace with DBC [*]	0.38 ± 0.03	0.61 ± 0.04
NBS Orchard Leaf	Flame	0.25	44
	Graphite furnace without DBC [*]	5.2 ± 0.2	67 ± 6
	Graphite furnace with DBC [*]	0.21 ± 0.01	43.4 ± 0.7
	Certified value by NBS ^{**}	0.2	45 ± 3

* Deuterium arc background corrector

** U.S. National Bureau of Standards

DISCUSSION

Question and comment:

1. What is the theoretical value for Oyster homogenate MA-M-1 (Co and Pb)? (A. BALLESTER, Spain)
- There is no theoretical value for Co or Pb since the sample was not spiked. However, the results of the intercalibration show that the true values for Co and Pb are respectively close to 0,4 $\mu\text{gCo/g-dry}$ and 1.2 $\mu\text{gPb/g-dry}$.

Entérovirus isolés des eaux du Danube et de la Mer Noire,
dans les zones roumaines

Ioan Nestor, Lucia Costin, Delia Sovrea, Nicolae Ionascu
Institut d'Hygiène et de Santé Publique
3400 Cluj-Napoca, str. Pasteur 6, Roumanie

Enteroviruses isolated from Danube river and Black Sea waters in Roumanian sectors. Summary. In 1975, the viral pollution level of Danube water was low, similar to previous years (1972-74). The sea water and beach sand from the Roumanian Black Sea littoral, also had a relatively low level of viral pollution, caused possibly by tourism.

Die im Wasser der Donau und des Schwarzen Meers in rumänischen Zonen isolierten Enteroviren. Zusammenfassung Im Jahre 1975 wies die virale Verunreinigung des Donauwassers sowie in den vorherigen Jahren ein niedriges Niveau auf. Ebenso zeigt die Untersuchung des Wassers und der Strandsande auf der rumänischen Küste des Schwarzen Meers, dass die virale Verunreinigung ein relativ niedriges Niveau aufweist, was, möglich, vom Tourismus hervorgerufen wird.

Dans certaines zones de la Roumanie, à partir de 1962, des entérovirus ont été isolés des eaux d'égout et de surface, y compris le Danube (1,2,3). En 1975, des recherches ont été faites dans la zone Portile de Fier (Danube) de même que sur le littoral roumain de la Mer Noire, en tant que zones touristiques importantes.

Matériels et méthodes: du Danube-eau et sédiment; du littoral-eau de mer et sable de plage. Le prélèvement des échantillons, la concentration des virus (avec PE60 et levure de bière) et l'inoculation des concentrations (aux sources et cultures de tissus) ont été effectués selon les procédés courants (1,2).

Résultats et commentaires. Isolément des entérovirus du Danube. Les échantillons prélevés sur 7 points, au printemps et en automne, (14 d'eau et 14 de sédiment) ont

contenu des virus dans 14,3%, proportion très proche de celle des années 1972-74 (17,5%; 11,2% pour Portile de Fier) (2). Une souche de virus (polio 1, vaccinale) a été isolée dans les cultures ^{de} tissus, tandis que chez les souris, 3 souches, dans 3 échantillons, non typables. Présence des entérovirus dans les eaux du littoral et le sable des plages. Les échantillons ont été prélevés en 3 périodes: juin, août et décembre, à raison de 2 échantillons d'eau de 3 points (en décembre 1 échantillon seulement) et 2 de sable. Nous avons trouvé des entérovirus dans 5 échantillons sur 33 (1 échantillon de sable et 4 d'eau), 7 souches en tout (3 de polio 1; 2 de polio 2 - toutes vaccinales; 1 souche de coxsackie A et 1 non typable), dont la plupart (6 souches) ont été isolées en juin et une en août.

Ainsi donc, tout comme dans les années précédentes, la pollution virale du Danube (Portile de Fier) a eu un niveau assez bas (14,3%), bien qu'on ait utilisé, pour la concentration et l'isolement des virus, parallèlement 2 procédés (voir plus haut). La pollution virale de l'eau de mer a été aussi peu élevée et dépistée seulement dans les périodes d'activité touristique (juin et août). Dans les zones littorales étudiées on ne déverse pas d'eaux d'égout.

Bibliographie. 1. Nestor I., Costin L., 1971. The removal of coxsackie virus from water by sand obtained from the rapid sand filters of water-plants. *Journal Hyg. Epid. Microbiol. Immunol.*, 15, 129-136. 2. Nestor I., Costin L. 1976. Presence of certain enteroviruses (Coxsackie) in sewage effluents and in river waters of Roumanie. *Idem*, 20, 137-149. 3. Nestor I., Costin L., Sovrea D., Ionescu N. Enteric viruses in water and sludge of the Danube river (In preparation).

VARIABILITY OF CERTAIN MICROBIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL
WATER QUALITY INDICATORS IN COASTAL RECREATIONAL WATERS
OFF THE WEST ISTRIAN COAST, YUGOSLAVIA

D. Fuks and S. Keckes
Center for Marine Research, "Rudjer Boskovic" Institute
Rovinj, Yugoslavia

In the Northern Adriatic, which can be taken as fairly representative for the Mediterranean coastal waters off European coast, the short and long term variability of selected microbiological water quality indicators and the reproducibility of their measurements was tested. The validity of various parameters in assessing the recreational quality of coastal waters is discussed.

Using techniques which provide satisfactory reproducible and reliable results on the concentration of total coliforms, fecal coliforms and fecal streptococci, the membrane filter and the multiple test tube methods were compared. It was confirmed that the results obtained by these two methods are not directly comparable.

The short term fluctuation of the same microbiological parameters was tested by sampling at 3 hour intervals.

Long term variability of selected water quality indicators was studied at 11 fixed stations spread along

the coast in the vicinity of Rovinj. The variations observed in the concentration of microbiological parameters spanned about 3 orders of magnitude but no seasonal regularity was detected.

The only strongly positive correlation between the various environmental parameters measured was that between total and fecal coliforms at stations contaminated with fecal material.

The dangers of drawing conclusions on the general recreational quality of coastal waters based on a few measurements of often irrelevant environmental parameters is discussed.

SUR LA PRESENCE DE BACTERIES SOLUBILISANT DES COMPOSES INORGANIQUES DANS
L'EAU ET DANS LES SEDIMENTS DE DIFFERENTE PROVENANCE

Sebastiano GENOVESE et Vivia BRUNI

Istituto di Idrobiologia, Università di Messina (Italia)

Viene ricercata la presenza, nell'acqua e nei sedimenti di diversi habitat acquatici, di batteri capaci di solubilizzare alcuni sali inorganici insolubili (carbonato di calcio, solfato ferroso, solfato di calcio). Un'attività batterica solubilizzante viene riscontrata nei riguardi del carbonato di calcio, mentre negativa è risultata sugli altri due sali saggiati.

It is detected, in water and sediments of various aquatic environments, the presence of bacteria able to solubilize inorganic insoluble salts (calcium carbonate, ferrous sulphate, calcium sulphate). It is found a solubilizing bacterial activity concerning calcium carbonate, while negative it is resulting on the other two salts tested.

Outre l'activité minéralisante sur la substance organique, les bactéries jouent aussi un rôle remarquable dans la formation géologique des sédiments marins, vieux ou récentes. Les dépôts de soufre natif, d'aragonite, de pétrole en sont un témoignage actuel.

Devèze, Le Petit et Matheron (1966) ont mis en évidence que dans le milieu marin existent des quantités remarquables de bactéries capables de solubiliser différents sels minéraux insolubles, tels que les carbonates, phosphates et silicates. Ces sels minéraux sont souvent les éléments constituant des sédiments marins notables alors qu'on ne les remarque qu'en petites concentrations dans l'eau à cause de leur faible solubilité. Une monographie sur les carbonates dans le milieu marin, sur leur composition, sédimentation et diagenèse a été publiée par Milliman (1974).

L'importance des bactéries sur la solubilité des différents sels insolubles dans le sol, est connue depuis longtemps et a été et est encore de nos jours l'objet de nombreuses recherches.

Dans le but d'améliorer la compréhension du rôle que jouent les bactéries, même dans la composante abiotique du milieu, nous avons jugé intéressant de nous occuper aussi de ce groupe de bactéries qui contribuent à remettre en cycle des éléments présents dans des composés insolubles ou faiblement solubles, et d'apprécier leur importance écologique. Les présentes recherches visent à l'étude de l'activité solubilisante sur des composés de Ca^{++} et de Fe^{++} .

Les échantillons d'eau superficielle et de sédiment de différente nature, ont été prélevés soit dans les lacs saumâtres de Faro et de Ganzirri, soit dans le Détroit de Messine et dans la rade d'Augusta, en suivant la technique habituelle.

Sur les différents échantillons on a déterminé en Boîtes de Petri, d'une part la charge totale d'hétérotrophes, sur le milieu de ZoBell, d'autre part la charge totale des bactéries solubilisant certains sels minéraux insolubles ou faiblement solubles, en employant le milieu de base et la technique de Devèze et coll. (1966).

Les concentrations des sels minéraux que nous avons soumis à la solubilisation bactérienne, ont été les suivantes. Carbonate de calcium: 1,5 g dans

100 ml de H₂O distillée; sulfate de calcium .2 H₂O : 2,5 g dans les trois premières journées de prélèvement, 5 g dans les suivantes, afin de rendre plus opaque le milieu; phosphate ferreux: 7 g dans 100 ml de H₂O distillée. Lors des ensemencements, 1 ml de chaque suspension minérale était ajouté dans chacun des tubes contenant 9 ml du milieu de base, préalablement liquéfié et maintenu au bain-marie à 44-45°C.

Après avoir bien homogénéisé le tout dans un mélangeur, la solution était versée dans des Boîtes de Petri dans lesquelles était contenu 1 ml d'inoculum de l'échantillon, préalablement dilué dans de l'eau de mer stérile. Ces boîtes étaient agitées soigneusement et avec rapidité empêchant ainsi les sels insolubles de se déposer au fond. L'incubation était effectuée dans un thermostat à 28°C.

La lecture des résultats était faite après 10-15 jours: les bactéries solubilisant les sels en question, formaient des colonies entourées d'un halo transparent de diamètre variable (résultant de la capacité de solubilisation) qui se détachait nettement du fond opaque du milieu. En même temps que ces bactéries solubilisantes, croissaient aussi celles qui ne possédaient pas cette propriété et qui se distinguaient par l'absence du halo de solubilisation.

D'après l'ensemble des résultats des épreuves de culture (tableau), on peut déduire que presque tous les échantillons contiennent un nombre variable de bactéries capables de solubiliser le carbonate de calcium. Aucune colonie solubilisante n'a été remarquée dans les boîtes contenant soit le phosphate ferreux soit le sulfate de calcium.

Observant les charges bactériennes de chaque échantillon dans les différents milieux de culture, on peut affirmer, en principe, que les valeurs obtenues ont été plus élevées dans le milieu de ZoBell que dans celui pour solubilisation. Si l'on compare en outre les trois milieux contenant des sels minéraux, on peut remarquer que celui ayant du CaCO₃ permet le développement notable non seulement d'une flore bactérienne solubilisante, mais aussi d'une flore bactérienne totale dont le nombre a parfois dépassé ou s'est de beaucoup rapproché au nombre qu'on a obtenu sur le ZoBell.

Par contre, dans les deux autres milieux, respectivement au phosphate ferreux et au sulfate de calcium, on a souvent un nombre inférieur de colonies. Ce phénomène est très vraisemblablement la conséquence d'une action inhibitrice à l'égard du développement de la flore bactérienne totale due à la présence de ces sels. La densité la plus élevée de bactéries solubilisant le carbonate de calcium a toujours été obtenue dans des échantillons de sédiment.

La valeur écologique d'une sensible activité microbienne solubilisant le carbonate de calcium, apparaît clairement étant donné le considérable besoin de cet élément pour l'ensemble des processus biologiques et pour l'énorme quantité dudit élément qui entre en jeu dans le complexe équilibre carbonate \rightleftharpoons bicarbonate \rightleftharpoons anhydride carbonique. Il faut aussi préciser que, dans ces équilibres, la composante bactérienne joue un rôle aussi significatif que celle de nature chimico-physique. Conformément à ce qu'ont remarqué Devèze et coll. (1966) pour ce qui a trait au mécanisme de solubilisation, celui-ci pourrait être attribué à une certaine activité acidifiante exercée par la flore bactérienne active, de même qu'il arrive pour le sol.

La non-action bactérienne sur du phosphate ferreux, au moins dans les limites de nos techniques d'expérimentation actuelles, confirme ultérieurement l'importance de la vitesse de turnover des composés phosphorés organiques par voie bactérienne (Cviic, 1956). Cependant, comme l'ont démontré Devèze et coll. (1966) il existe une solubilisation microbienne dans la mer sur d'autres composés minéraux du phosphate, tel que le phosphate dicalcique.

La non-existence d'activité solubilisante de la part des bactéries hétérotrophes dans des cultures aérobies sur le sulfate de calcium, ainsi que nous l'avons remarquée, nous amène à supposer que le rôle que jouent les vibrions sulfato-réducteurs au niveau de sédiments, à potentiel redox négatif, est extrêmement significatif, étant donné qu'il faut considérer comme sûre une solubilisation de composés gypseux dans la mer.

Bibliographie

CVIIC (Y.), 1956 - Activity of bacteria in the liberation of phosphate from the sea sediments in bottom water. Acta adriatica, 8, pp. 3-30.

DEVEZE (L.), LE PETIT (J.) & MATHERAN (R.), 1966 - Note préliminaire sur la présence dans les eaux et les sédiments marins de bactéries solubilisant certains sels minéraux insolubles (carbonates, phosphates et silicates). Bull. Inst. océanogr. Monaco, 66, p. 8.

MILLIMAN (J.D.), 1974 - Marine Carbonates. Springer Verlag, New York.

Charges totales/ml d'eau ou g de sédiment, en milieu ZoBell 2216E et en milieu pour des épreuves d'activité solubilisante.									
Date	Localité	Station de prélèvement	Charge totale en hétérotrophes (ZoBell)	SELS					
				Carbonate de calcium		Phosphate ferreux		Sulfate de calcium	
				Totales	Solub.	Totales	Solub.	Totales	Solub.
21/11/74	Lac de Faro	1 eau 0 m	38.000	14.400	2.900	12.800	0	5.100	0
		" vase superf.	770.000	261.000	73.000	104.000	0	13.500	0
21/3/75	Rade d'Augusta	C ₅ eau 0 m	17.500	3.500	0	1.000	0	3.500	0
13/5/75	Lac de Faro	1 eau 0 m	240.000	67.000	2.000	450	0	860	0
		4 " "	60.400	48.000	500	550	0	1.200	0
		5 " "	15.000	15.850	2.150	4.250	0	3.090	0
		6 " "	25.100	11.400	1.050	2.200	0	2.300	0
21/5/75	Lac de Faro	6 eau 0 m	158.000	-	-	-	-	830	0
24/3/76	Lac de Faro	5 sable	820.000	232.000	53.000	14.300	0	19.200	0
		1 vase superf.	1.100.000	1.120.000	605.000	192.000	0	216.000	0
		" " moyenne	560.000	372.000	193.000	62.000	0	90.000	0
		" " profonde	550.000	342.000	175.000	45.500	0	95.000	0
26/4/76	Déroit de Messina	Faro sable 9 m	150.000	75.000	30.000	-	-	1.820	0
		Ganzirri sab. 2,5 m	1.600.000	4.280.000	1.290.000	-	-	30.200	0
		" " 8 m	160.000	283.000	121.000	-	-	46.000	0

ACTIVITE BACTERIENNE CHITINOLYTIQUE DANS DES SEDIMENTS
PRELEVES DANS LE DETROIT DE MESSINE

V. BRUNI et M. DE DOMENICO

Istituto di Idrobiologia, Università di Messina (Italia)

Riassunto

Gli AA. riferiscono su ricerche compiute sui batteri chitinolitici in campioni di sedimento dello Stretto di Messina. In tutti i campioni esaminati viene accertata la presenza di questo gruppo di batteri su chitina colloidale incorporata in terreno base agarizzato.

Summary

The Authors are referring upon researches carried out on chitinolytic bacteria collected in the sediments of the Straits of Messina. In all the examined samples the presence of this group of bacteria has been established on colloidal chitin incorporated in basic agar medium.

On sait que la chitine est un composé très répandu dans la nature. Dans le milieu marin, et spécialement dans les sédiments, sa quantité est élevée. ZoBell et Rittemberg (1937) ont calculé que les sédiments chitineux, qui proviennent des cadavres des Copépodes seuls, sont de l'ordre de divers millions de tonnes.

Mais la quantité de chitine qu'on retrouve dans la mer est réduite par rapport à la quantité totale produite par le débris des animaux; cela s'explique parce qu'elle est utilisée par les bactéries qui la décomposent, que ce soit pendant qu'elle se trouve encore suspendue dans les eaux ou quand elle est déjà déposée sur le fond.

La démolition de la molécule complexe de la chitine en substances plus simples prend une signification particulière dans la minéralisation de la substance organique dans la mer. En effet si la chitine n'était pas démolie biologiquement, on en rencontrerait une grande accumulation dans les sédiments avec une altération subséquente du rapport C/N dans la mer.

La présence de micro-organismes chitinolytiques dans le milieu marin a déjà été signalée par de nombreux auteurs (ZoBell et Rittemberg, 1937; Hock, 1940; Campbell et Williams, 1951; Kriss, 1963; Seki et Taga, 1963; Brisou, Tysset, Rautlin de la Roy, Courcier et Moreau, 1964; Timmis, Hobbs et Berkeley, 1974).

Soucieux de compléter nos connaissances sur les groupes physiologiques de bactéries qui opèrent la dégradation de la sub-

stance organique dans la mer, nous avons cru opportun de commencer les recherches sur la présence des bactéries chitinolytiques dans les sédiments du Détroit de Messine.

Les échantillons de sédiment, prélevés à l'aide d'une benne en divers points du Détroit de Messine le long de la ligne côtière S. Agata - Torre Faro, provenaient de profondeurs variables depuis un minimum de 2 mètres jusqu'à un maximum de 13. Dans l'ensemble 15 échantillons de sable à granulométrie différente ont été examinés. Nous avons déterminé sur plaque tant la charge totale en hétérotrophes, sur milieu ZoBell 2216 E, que la charge des bactéries chitinolytiques dans le milieu de culture de Campbell et Williams (1951). La chitine purifiée était incorporée sous forme colloïdale et homogénéisée dans le milieu déjà fondu dans la quantité de 10 à 15 gouttes par tube.

Après avoir placé sur plaque 1 ml de la dilution choisie, on versait le milieu de culture en prenant soin de remuer pour diffuser uniformément l'inoculum et la chitine incorporée. Les plaques étaient incubées en thermostate à 25°C et lues jusqu'au 5e jour de l'incubation. Les colonies chitinolytiques qui s'étaient développées présentaient un halo clair, dénotant cette activité, et qui se détachait nettement sur le fond du milieu d'une opacité laiteuse uniforme.

On peut conclure de l'ensemble des résultats condensés dans le tableau annexé, et en particulier de l'analyse du rapport en pourcentage, que les bactéries chitinolytiques sont présents dans tous les échantillons traités, avec des valeurs de rapport en pourcentage oscillant de 0,06 à 1,7. Par conséquent la signification d'une activité chitinolytique se révèle décidément évidente. Il reste à préciser toutefois qu'il est présumable que dans la nature l'activité chitinolytique à l'égard de grosses carapaces de crustacés est évidemment plus lente.

Quelques-unes des expériences préliminaires que nous avons effectuées en utilisant directement des bandes de chitine provenant de la carapace de *Carcinus moenas*, et purifiées par nous, n'ont donné un résultat positif en milieu liquide qu'après une incubation quelque peu prolongée. D'autre part il est admissible que, comme Seki et Taga l'ont déjà dit (1963), l'intensité de l'activité chitinolytique est d'autant plus grande que les particules de chitine sont plus petites. Par conséquent la rapidité des résultats obtenus à partir de chitine colloïdale ne doit pas nous induire à supposer que le processus dans la nature serait dans la même mesure rapide, tout au moins sur la base d'une grosse quantité d'involucres chitineux pénétrés dans les sédiments. La cause de ce comportement pourrait être recherchée dans la complexité de la structure moléculaire de la chitine.

Bibliographie

- BRISOU (J.), TYSSET (C.), RAUTLIN DE LA ROY (Y.), COURCIER (R.), MOREAU (R.), 1964 - Étude sur la chitinolyse en milieu marin. Ann. Inst. Pasteur, 106, pp. 469-478.

- CAMPBELL (L.), WILLIAMS (D.B.), 1951 - A study of chitin-decomposing microorganisms of marine origin. J. Gen. Microbiol., 5, pp. 894-905.
- GENOVESE (S.), MACRI' (G.), RIGANO (C.), 1964 - Determinazioni di alcuni gruppi fisiologici di batteri in campioni di acqua e di fango del lago di Ganzirri. Atti Soc. Peloritana, 10, pp. 81-109.
- HOCK (C.W.), 1941 - Marine chitin-decomposing bacteria. J. Mar. Res., 4, pp. 99-106.
- KRISS (A.E.), 1963 - Marine microbiology (deep sea). Cap., 4, pp. 248-39.
- SEKI (H.), TAGA (N.), 1963 - Microbiological studies on the decomposition of chitin in marine environment. Occurrence of chitinoclastic bacteria in the neritic region. J. Oceanogr. Soc. Japan, 19, pp. 51-58.
- TIMMIS (K.), HOBBS (G.), BERKELEY (R.C.), 1974 - Chitinolytic clostridia isolated from marine mud. Can. J. Microbiol., 20, pp. 1284-1285.
- ZOBELL (C.E.), ROTTEMBERG (S.C.), 1938 - The occurrence and characteristics of chitinoclastic bacteria in the sea. J. Bact., 35, p. 275.

RELATIVITE DE L'HALOPHILIE CHEZ LES BACTERIES

ROLE DE LA MATIERE ORGANIQUE

-:-:-:-:-:-:-:-

Jean BRISOU et François DENIS

Après avoir défini l'halophilie, ses limites, ses nuances, différencié les germes sténohalins faibles, sténohalins modérés, les bactéries halotolérantes, halorésistantes, halopréférentielles, hyperhalophiles et les halophobes, on envisage les conditions de l'halophilie préférentielle sur un certain nombre de souches appartenant à des espèces banales soumises à des concentrations salines allant de 0,5 à 10%, dans des milieux de culture variés de plus en plus riches en substrats organiques: peptones, hydrolysats de caseine, tryptones, soja, coeur, foie, cerveau, sucres. Les expériences montrent que des germes ayant le comportement de sténohalins stricts en eau peptonée, deviennent indifférents sur des milieux solides riches pour une même concentration saline de 3,5 à 5 % - Les mesures spectrophotométriques indiquent que l'halophilie et l'halotolérance sont étroitement liées à la composition du milieu en substrats organiques. Les courbes confirment que cette composition intervient dans l'issue des compétitions qui se déroulent entre les bactéries. En milieu pauvre (Eau peptonée à 1 %) E.

coli par exemple prend l'avantage sur St.aureus, alors que dans un milieu riche on assiste au phénomène inverse. St.aureus est favorisé, même à une salinité de 7 % (Milieu de CHAPMAN)

Tout au cours de ces expériences on a pu constater que des bactéries banales: E.coli, St.aureus, Proteus, Achromobacter par exemple conservent toujours leur caractère dulçaquicole préférentiel. La différence entre les souches réside dans leur degré de tolérance au sel qui est elle même fonction de la qualité et de la quantité des substrats offerts.

L'intérêt de ces résultats est d'abord d'ordre technique. On retient que le caractère halophile strict d'une souche ne peut être affirmé qu'après comparaison de son comportement sur des milieux solides et sur des milieux liquides préparés avec de l'eau de mer et avec de l'eau douce: soit 4 milieux par germe. En second lieu il est établi que les pressions sélectives exercées sur les populations bactériennes par des concentrations salines croissantes ne correspondent pas stricto sensu à un halophilisme affirmé, mais à une halotolérance que facilitent les apports nutritifs. Les bactéries sténohalines faibles ne supportent pas les écarts de salinité dont les limites sont fixées entre 3 et 4,5 %. Elles sont en général oligotrophes et psychrophiles. Dans les mers elles représentent 15 à 17%.

Laboratoire-Bactériologie-Virologie
Fac.Médecine-Poitiers.

Modelling of Jet-Type Surface Thermal Discharge at Urinj Site

M. Kuzmić, Lj. Jeftić and A.J. Policastro*

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute,
P.O. Box 1016, 41001 Zagreb, YUGOSLAVIA

*Division of Environmental Impact Studies, Argonne National
Laboratory, Argonne, Illinois, U.S.A.

Rijeka I is a $800 \text{ MW}_{\text{th}}/320 \text{ MW}_{\text{e}}$ fossil-fueled power plant under construction at the seashore 9 km SE of the city of Rijeka. It employs a once-through cooling system. The intake is located about 68 m offshore and submerged 40 m below the sea surface. The design presently proposed calls for the condenser water to be discharged at the sea surface from a circular outlet of 2.5 m diameter.

Pre-operational measurements of temperature, salinity, ambient current and dissolved oxygen were made at the site to better estimate ambient conditions and their variability. Vertical profiles of these variables were measured in the region of the discharge at selected periods of the year.

The most popular surface discharge models were then examined as to their potential for predicting the thermal plume from Rijeka I. Three models of integral development and two of phenomenological type were compared to experimental data, representing discharge and ambient conditions very similar to the Urinj case. It was found that the Shirazi-Davis integral model best represented that data.

The Shirazi-Davis model (1,2) was then applied to Rijeka I for typical cases for several months of the year. Predicted surface isotherms patterns are presented for the months in which the largest plumes are expected. Predictions revealed that the plume excess temperature became 20% of its

initial value within 45-65 m of the outlet. Surface areas of that 20% isotherm varied from 550 to 850 m². Plume depths were typically 6-10 m at these temperatures. It is apparent that only the nearest region of the discharge is being affected by the heated water. The high velocity of the discharge induces this rapid mixing.

Our calculations for Rijeka I will be validated with data taken at the site, once the plant is in operation.

Literatura:

1. M. Shirazi and Davis L., (1974), Workbook of Thermal Plume Prediction, Volume 2, Surface Discharge, Pacific Northwest Environmental Research Laboratory Report EPA-R2-72-005b, Corvallis, Ore. (May 1974).
2. W. Dunn, Policastro A., and Paddock R., (1975), Surface Thermal Plumes: Evaluation of Mathematical Models for the Near and Complete Field. Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois, Report ANL/WR-75-3. Part One, May 1975 and Part Two, August 1975.

18. Kuzmić M., Jeftić Lj., Policastro A.J. - Modelling of Jet-Type surface thermal discharge at Urinj site.

Discussion

Dejak C. (Italy) : Have you used only plume-models? Do you think of using combined models (grid model type) for thermal and chemical pollution ?

Kuzmić M. : In this particular study we used integral models to predict spatial distribution of temperature only. Presently, we don't plan to use any combined model but we are thinking of making complex model for Adriatic Region that would include thermal and chemical pollution effects.

ADAPTATION DES BACTERIES PATHOGENES AUX MILIEUX SALES

Jean BRISOU

La majorité des bactéries pathogènes appartient au groupe des germes halotolérants-euryhalins. Quelques unes tels les Vibrions sont d'emblée halophiles préférentielles. Le comportement de Salmonella paratyphi B, d'E.coli, de Proteus mirabilis, a été suivi pendant une période d'observation dépassant 10 années au cours desquelles ces bactéries ont été entretenues sur des géloses nutritives ou des eaux peptonées préparées avec de l'eau de mer naturelle ou salées à 5 et 10 %. Des repiquages réguliers, hebdomadaires, mensuels ou semestriels assurent la survie de ces microorganismes incubés à 20° et à l'obscurité. Le séjour sur ces milieux entraîne des modifications morphologiques allant de formes filamenteuses, monstrueuses à des images de fragmentation, formes ténues, et même à des stades filtrables (Formes L réversibles). Les vitesses de croissance sont modifiées après ces périodes d'entraînement. Un certain nombre de souches sont devenues halophiles préférentielles après 20 passages sur gélose nutritive salée à 5 et 10 %. Ce fait est confirmé par les courbes de croissance enregistrées au biophotomètre.

Desensemencements systématiques de produits pathologiques

tels qu'urines, matières fécales, pus, sur des géloses nutritives salées à 5 et 10 % ont toujours permis la culture de bactéries pathogènes. Une souche de S.typhi cultivée même dès l'isolement sur une gélose nutritive chargée à 10 % de NaCl. Des E.coli appartenant à différents sérotypes devinrent souvent halophiles préférentiels après 8 ou 10 passages-par repiquages sur des milieux salés à 5%. Au cours de ces observations il a été donné de constater que si certaines réactions (Indologénèse, production d' H_2S) sont accélérées par des salinités modérées, d'autres comme la fermentation des sucres sont ralenties ou abolies.

Les caractères antigéniques des Salmonella et des E.coli furent intégralement conservés, même après de longs séjours dans les milieux salés. Toutefois un passage sur un support nutritif à l'eau douce est nécessaire pour les observer dans leur totalité. Ces bactéries devenues halophiles préférentielles demeurent pathogènes pour les animaux de laboratoire.

On confirme ainsi la parfaite tolérance des germes pathogènes utilisés ici aux concentrations salines moyennes.

Le rôle des microorganismes
dans la dégradation des grains de sable calcaire

DARTEVELLE, Z., L'ABBE, M. et WARTEL, S.
Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique
Rue Vautier 31 B-1040 BRUXELLES.

Calcite and aragonite grains in beach sands show tubular perforations similar to fungi's and actinomycete's mycelium. At the surface a small conical depression extends into a sinuous and ramified tube inside the grain. This action of microorganisms may explain the minimum of calcium carbonate content in the 250 μm fraction of sediments.

Les grains calcaires littoraux peuvent être attaqués par les actinomycètes et les champignons inférieurs. Ceci se remarque principalement dans la fraction de sable voisine des 250 μm .

Dans un précédent travail sur la microbiologie des sables littoraux belges, l'un de nous (DARTEVELLE 1975) avait remarqué que si le sable silicieux est particulièrement résistant à l'attaque microbienne, les grains calcaires par contre peuvent être dégradés par les actinomycètes et les champignons inférieurs. Ceci a été vérifié ensuite sur du sable en provenance du littoral français, des îles Canaries et de Nouvelle-Guinée.

En effet ces grains sont souvent perforés de canalicules dont le diamètre correspond à celui du mycelium d'actinomycètes et de champignons. L'attaque semble avoir lieu à la surface du grain, quelquefois au départ d'une petite dépression en forme d'entonnoir, prolongée ensuite par un canalicule. Les canalicules s'insinuent dans la profondeur du grain. Ils présentent des ramifications et parfois des dilatations qui ont un aspect de sporange.

L'examen microscopique et par diffraction aux rayons X, pratiqué sur une série de ces grains présentant un diamètre moyen de 250 μm , indique qu'ils sont constitués de calcite et d'aragonite.

Nous avons entrepris de cultiver des actinomycètes en présence de sable calcaire, afin d'élucider ce type de relation. Celle-ci peut présenter un intérêt pour les sédimentologues, qui ont précisément remarqué une diminution du pourcentage de grains calcaires dans la fraction de sable de cette dimension (WARTEL 1972, 1976).

- DARTEVELLE, Z., 1975. *Approche d'une écologie microbienne de la zone littorale belge. Détermination des bactéries aérobies hétérotrophes mésophiles.*
Thèse de doctorat en Sciences, U.C.L., Louvain-La-Neuve. 319 pp.
- WARTEL, S., 1972. *Sedimentologische opbouw van het Schelde estuarium.*
Doktoraatsverhandeling, K.U.L., Leuven. 600 pp.
- WARTEL, S., 1976. *Study of the composition and origin of calcium carbonate in the Schelde estuary and adjacent areas.*
(in preparation).

Aperçu de la vie microbienne dans les sables littoraux.
Fonction des bactéries aérobies dans la communauté.

DARTEVELLE, Z.

Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique
rue Vautier 31 B-1040 BRUXELLES.

The aerobic and heterotrophic bacterial flora of intertidal sediments is predominantly proteolytic and glucidolytic.

La flore bactérienne aérobie hétérotrophe des sédiments littoraux belges, est à prédominance protéolytique et glucidolytique.

L'objet principal de cette étude est la détermination des bactéries aérobies hétérotrophes mésophiles qui peuplent le sable littoral belge depuis la surface jusque 2 m de profondeur.

En profondeur du sable, on rencontre une eau interstitielle capillaire qui subit un déplacement vertical sous l'effet des marées et des conditions atmosphériques. Ses caractéristiques chimiques sont les suivantes :

- la teneur en NaCl varie irrégulièrement de 22 à 33 %;
- la concentration en O₂ dissous diminue de la zone supralittorale vers la zone infralittorale;
- les teneurs en nitrites et en nitrates sont du même ordre de grandeur qu'en mer tandis que les phosphates sont plus abondants;
- le rapport C/N moyen atteint 15,47.

L'originalité de ce biotope est due aux propriétés adsorbantes des grains de sable et des matières humiques qui fixent les oligo-éléments et principalement le fer représenté à raison de 5,7 ppm.

La flore est constituée presque exclusivement de Diatomées pennées mobiles et capables d'hétérotrophie.

La faune métazoaire est dominée par les Nématodes ; la

faune protozoaire par les Foraminifères, les Flagellés et les Ciliés. Les Ciliés typiquement microporaux sont inféodés à cet habitat particulier. Les Ciliés euryporaux, microphages, se multiplient intensément aux dépens des bactéries, dès que le milieu devient saprobe.

La flore bactérienne, considérée dans le sens de "fonction qu'elle exerce dans la communauté", est à prédominance protéolytique et glucidolytique. Les nutriments les plus recherchés sont, par ordre d'importance :

la gélatine	69 %	le tween	57,6 %
le maltose	67 %	le saccharose	57,5 %
le glucose	65 %	le mannose	55,2 %
le lévulose	59,8 %	le mannitol	52,8 %

En d'autres termes, la majorité des bactéries qui peuple la profondeur de ce sable littoral, peut participer à la dégradation de matières protéiques et tirer son carbone et son énergie de certains glucides et d'un alcool préférentiels à l'exclusion presque totale de l'adonitol et du dulcitol.

Références et détails sur cette étude peuvent être obtenus en consultant l'ouvrage suivant :

"Approche d'une écologie microbienne de la zone littorale belge. Détermination des bactéries aérobies hétérotrophes mésophiles."

Dissertation doctorale présentée à l'Université de Louvain-la-Neuve par Z. DARTEVELLE.

Bibliothèque royale Albert 1er, Bruxelles, dép.lég. n° BD 19.281, 1975, 319 p. 15 tab., 5 fig.

Sur un *Bacillus* halophile préférentiel isolé du sable
littoral belge

par BRISOU, J., DARTEVELLE, Z. et de BARJAC, H.

A new ecotype of halotolerant *Bacillus* was isolated from intertidal sediments. It can be compared with *B. badius*, but is different by several biochemical characters

Une détermination des bactéries aérobies hétérotrophes mésophiles du sable littoral belge, effectuée sur du sable prélevé en zone des marées depuis la surface jusqu'à 2 m de profondeur, révèle la présence de 40,3 % de *Bacillus*. Parmi ceux-ci, 62 % appartiennent à un même groupe, tout-à-fait original et remarquablement adapté au milieu interstitiel. Ils répondent aux caractéristiques suivantes :

- Bâtonnets isolés ou en paires, rarement en chaînes;
- aérobies stricts;
- longueur 2,1 à 5 μm , largeur 0,9 μm ;
- gram positif ou négatif;
- spore elliptique non déformante;
- pigment orangé non hydrosoluble;
- halophiles, supportant au moins 10 % de NaCl;
- utilisent : glucose, maltose, lévulose et mannitol;
- cultivent sur gélose acide à pH 6;
- ne produisent pas d'acétyl méthylcarbinol;
- ne produisent aucun des enzymes suivants : uréase,

nitrate-réductase, oxydase, alanine-décarboxylase, lysine-décarboxylase;

- n'utilisent pas : rhamnose, lactose, inuline, adonitol, dulcitol, inositol, citrate, alginate et urée;
- ne produisent ni indole ni produits réducteurs;
- semblent ne posséder qu'un seul flagelle polaire fortement spiralé qui les fait progresser en tournant sur eux-mêmes dans un mouvement de vrille;

tout ceci, quelle que soit la méthode utilisée.

A partir du moment où l'on compare les résultats obtenus avec les méthodes classiques et ceux que l'on observe en faisant appel à des milieux préparés avec de l'eau interstitielle littorale, on observe des divergences en ce qui concerne les autres caractères. Ceci rend difficile l'identification de cette bactérie.

Toutefois les caractères constants permettent d'orienter le diagnostic vers un écotype comparable, quoique non identique, à *Bacillus badius*.

Ce germe peut, pour le moment, être considéré comme un écotype propre aux eaux interstitielles littorales. Des études ultérieures approfondies permettront une caractérisation plus précise.

BACILLUS ISOLES DES EAUX DE HAUTE MER EN
MEDITERRANEE.

-:-:-:-:-

Hélène de BARJAC, Jean BRISOU, Richard MOREAU et
Martine DURET-GESLIN

Les Bacillus, bactéries à Gram positif ou variable, sporulées, aérobies ou anaérobies facultatives appartiennent aux microbiocénoses ubiquistes, partout présentes, y compris dans les mers. Les pourcentages avancés varient avec les auteurs, ils se situent entre 2 et 17 % pour des raisons d'ordre technique. Ce travail concerne une étude des bactéries aérobies et anaérobies d'eaux prélevées au grand large de Toulon par la technique des gazes immergées et tractées, ou grâce au concours de plongeurs sous-marins. Le traitement de ces eaux au laboratoire fut réalisé sur 15 milieux différents et à des températures d'incubation de 20°, 37°, 56°. De 14 échantillons étudiés il fut isolé 40 Bacillus sur un total de 229 souches, soit 17% de cet ensemble.

On souligne le caractère classique des Bacillus isolés à l'exception d'une souche de B. firmus et de B. pantotenthicus différentes des profils types par quelques caractères. Tous ces germes étaient eurymalins-halotolérants, se développant encore bien dans des milieux salés à 7

et même 10 %. Il en fut identifié 9 espèces. Le groupe pumilus se trouvait en situation privilégiée avec 12 spécimens. Il était suivi du groupe cereus (9 souches) et brevis (7 souches). La proportion de 17 % de Bacillus dans cette microbiocénose aérobie-anaérobie facultative du grand large confirme la caractéristique universelle et la longue survie de ces bactéries. Ces résultats laissent supposer que ces germes biochimiquement très actifs, participent à l'activité microbienne du milieu marin dès qu'ils rencontrent un support organique convenable, au même titre que les bactéries halophiles strictes ou halotolérantes. On constate que la proportion de ces Bacillus, est dans le cadre de cette étude, pratiquement identique à celle des germes halophiles strictes (8 à 17%). Ce fait mérite d'être remarqué.

On confirme la nécessité d'utiliser le maximum de moyens techniques tant pour les prélèvements que pour leur exploitation au laboratoire. La méthode des gazes flottées et immergées offre des garanties sérieuses et se révèle très supérieure aux simples prélèvements d'eaux.

Institut Pasteur de Paris-Laboratoire Bactériologie-
virologie Faculté de médecine-Poitiers.

ACTIVITE BACTERIENNE DANS L'EAU SUPERFICIELLE D'UNE
ZONE D'UPWELLING

Josefina CASTELLVI. Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional s/n Barcelona-3 ESPAÑA

We present the distribution of bacteria activity as a function of primary productivity and nitrate concentration.

Dans le milieu marin la source d'énergie pour les populations bactériennes est représentée par la matière organique particulée et dissoute liée à l'activité phytoplanctonique des zones photiques. L'étude d'une zone d'upwelling peut nous donner une grande information en ce qui concerne les relations entre phytoplancton et bactéries, car on peut suivre les évolutions temporels que, dans ce cas concret, sont représentées par une distribution dans l'espace.

La zone soumise à étude a été la côte noroccidental d'Afrique et on a essayé de mettre en évidence le comportement de l'activité hétérotrophique bactérienne en fonction de la productivité primaire et la teneur de NO_3^- . Dans l'eau superficielle les responsables de l'épuisement de NO_3^- , sont les organismes du phytoplancton de sorte que la concentration de ce sel nutritif, nous parle indirectement de la capacité de photosynthèse du système.

Si on coupe l'aire d'upwelling du centre à la périphérie, on observe que dans l'eau superficiel le (0-50 m) le comportement de l'activité bactérienne et la teneur en nitrats sont inverses. Face aux différentes concentrations de matière organique, l'activité bactérienne fait une répon-

se immédiate, étant maximal lorsque les concentrations de NO_3^- atteignent son minimum.

On a employé le rapport entre l'activité hétérotrophique et la teneur en NO_3^- (index AFOX) pour faire une classification des stations étudiées et on a trouvé une différenciation nette en deux groupes. Celui d'index élevé correspond à des valeurs de productivité primaire moyennes, mais le groupe à index bas (inférieur à 1) renferme en réalité deux sous-groupes a) avec une haute productivité primaire et b) avec une basse productivité primaire.

Lorsque on porte ces valeurs sur la carte de la région et on tient compte de ces groupes, on trouve des zones bien définies avec la séquence suivante:

Zone d'enrichissement coïncidente avec la remontée d'eau profonde riche en NO_3^- . Ici la productivité primaire est faible car l'implantation des populations phytoplanctoniques est en train de se faire et, comme conséquence de la basse concentration de matière organique l'activité bactérienne est aussi faible.

Zone autotrophique, où la teneur en NO_3^- est encore forte et la productivité primaire atteint son maximum. L'activité hétérotrophique a augmenté par rapport à la zone antérieure.

Zone hétérotrophique avec un épuisement presque total de NO_3^- , la productivité primaire est en train de tomber et on trouve le maximum d'activité bactérienne.

 BIBLIOGRAPHIE: J. Castellvi. Actividad Bacteriana en la zona de afloramiento del NW de Africa. Campaña Atlor II. Res. Expediciones Cientificas B/O Cornide (sous presse)

ETUDE DES CAUSES DE LA LIMITATION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE DANS UNE
EAU MEDITERRANEENNE COTIERE OLIGOTROPHE

B.R. BERLAND, D.J. BONIN et S.Y. MAESTRINI

Station marine d'Endoume et Centre d'Océanographie, rue de la batterie
des Lions, 13007 Marseille, France

In the studied oligotrophic coastal mediterranean area, results obtained from nutrient and biomass analysis and from algal bioassays show that phosphorus is the first nutritional limiting factor for primary production.

Il est montré par des analyses conjointes de sels nutritifs et de biomasse planctonique et par des tests biologiques mettant en jeu des algues en culture unispécifique et des populations naturelles que le phosphore est le premier facteur limitant la production primaire d'une eau côtière méditerranéenne oligotrophe.

Dans une aire côtière oligotrophe (calanque d'En-Vau, Marseille), nous avons étudié les facteurs nutritionnels limitant la production primaire par deux approches différentes: (1) mesures simultanées des concentrations des principaux éléments minéraux (N,P) et des valeurs de production et de biomasse; (2) tests biologiques réalisés avec des cultures unispécifiques effectuées *in situ*, dans des sacs à dialyse, et des populations naturelles. Ces tests, par enrichissements différentiels des échantillons et par comparaison des croissances qui en résultent, permettent d'établir l'ordre d'importance des facteurs nutritionnels dans la limitation de la production primaire.

Les résultats provenant de prélèvements bi-hebdomadaires, effectués de la mi-janvier à la mi-juin 1973, évoluent en dents de scie par suite des influences contraires des deux vents dominants (N-NW et E-SE). Il apparaît cependant une évolution moyenne. Les teneurs en azote minéral (NO_3 , NO_2 et NH_4) et en phosphates, qui étaient maximales à la fin janvier sur toute la hauteur de la colonne d'eau (13m), avec respectivement

4 $\mu\text{atg N/l}$ et 0,25 $\mu\text{atg P/l}$, diminuent fortement en février. Des traces presque indosables de P sont observées de la fin avril à la mi-mai, alors que celles de l'azote sont minimales en mars avec des taux voisins de 2 $\mu\text{atg N/l}$, lesquels peuvent être considérés comme relativement élevés pour la Méditerranée. Fin mai-début juin, les concentrations en N et P augmentent et l'on retrouve les valeurs initiales de l'hiver. Dans la plupart des prélèvements, la part prise par l'ammoniac dans l'azote minéral total augmente de la surface vers le fond, par suite de la remise en suspension du sédiment, riche en matière organique. La densité bactérienne est d'ailleurs plus importante dans un rapport moyen de 1 à 10 dans les eaux sus-jacentes au sédiment que dans les eaux de surface.

La biomasse, exprimée par les teneurs en carbone, azote et chlorophylle α , varie peu tout au long de la période étudiée. Il en est de même pour le taux d'assimilation du carbone qui ne devient intense qu'au cours de la première quinzaine de juin. La teneur en ATP s'élevant également vers cette période alors que le rapport ATP/C reste toujours faible, nous en avons conclu que la biomasse active est toujours réduite par rapport à la biomasse totale.

Les tests biologiques ont montré à l'évidence que c'est le phosphore qui est l'élément principal de la limitation de la production des algues étudiées, aussi bien pour les souches provenant de cultures unispécifiques que pour le phytoplancton prélevé *in situ*. Vient ensuite l'azote qui aurait un rôle plus important dans la limitation de la production que les vitamines et les chélateurs pour les diatomées-tests et le phytoplancton naturel; au contraire, chez les flagellés, les vitamines apparaissent comme le deuxième facteur limitant après le phosphore.

Ces résultats, venant à la suite de travaux antérieurs, indiquent que les eaux du bassin nord-occidental de la mer Méditerranée possèdent des caractéristiques trophiques différentes de celles attribuées habituellement aux grandes masses d'eau océanique, pour lesquelles l'azote est mentionné généralement comme le premier facteur limitant.

DISTRIBUTION OF ORGANIC PHOSPHORUS DECOMPOSING
BACTERIA IN THE CENTRAL ADRIATIC

Nada KRSTULOVIC and Slavko SOBOT

Abstract

The results of the studies of density, horizontal and vertical distribution and seasonal fluctuations of the organic phosphorus decomposing bacteria in the central Adriatic are discussed.

Résumé

Dans cette communication l'auteur expose les résultats concernant la densité, la distribution horizontale et verticale et les fluctuations saisonnières des bactéries qui minéralisent le contact organique de phosphore dans l'Adriatique moyen.

The investigations were carried out at stations: Bay of Kaštela, Pelegrin and Stončica. Samples were collected from three layers (surface, intermediate, interface) and from sediments, seasonally during the year 1975.

This physiological group of bacteria was present in all the samples collected. The relationship between these bacteria and heterotrophs was noted, as the samples containing larger number of heterotrophs contained also larger number organic phosphorus decomposing bacteria and opposite.

Coastal area (Kaštela Bay) was the richest one in organic phosphorus decomposing bacteria what was due to the higher quantity of phosphates. Organic phosphorus decomposing bacteria density averaged 51 colonies/ml at all three layers of sea water and 35550 colonies/g in wet sediments.

The waters of the offshore station (Stončica) with less quantity of nutrients and lower production appeared to contain less quantity of organic phosphorus decomposing bacteria due to the less number of heterotrophs. Density average was 25 colonies/ml in marine environment and 9975 colonies/g in wet sediments.

The results obtained for channel area (Pelegrin) appeared to be very interesting. The area is under the influence of both the coast and the open sea. Sometimes this area was found to be richer in heterotrophs and organic phosphorus decomposing bacteria and sometimes considerably poorer, dependent on the month of collecting samples. These fluctuations could probably be accounted for by the

different influences (coast, open sea) as well as by the sea currents in this area. Organic phosphorus decomposing bacteria averaged 54 colonies/ml for all three sea layers and 20015 colonies/g for wet sediments.

Organic phosphorus decomposing bacteria number varied considerably with depth. In the Kaštela Bay vertical distribution displayed a regular pattern with minima in intermediate layer (20 m), maxima in winter and summer in the surface and in spring and autumn in the interface one (35m).

As a rule, the largest number of organic phosphorus decomposing bacteria was recorded from the interface layer (100 m) at Stončica in all the months of investigations. They appeared to be least in number in the intermediate layer. This was recorded from the Kaštela Bay, as well.

No regular pattern of vertical distribution was noted in the channel area (Pelegrin).

Organic phosphorus decomposing bacteria as well as other heterotrophs showed pronounced summer maximum at all stations; pronounced minimum at Stončica and Pelegrin in April and in the Kaštela Bay in January.

Comparing organic phosphorus decomposing bacteria and heterotrophs to all three sea layers temperature averages, which were lowest in January and highest in October, it was concluded that variations in temperature did not affect their quantity. However, the zooplankton density seemed to be one of the factors influencing dynamics variations in the number of the above mentioned bacteria groups. This was found to be clearly manifested in the channel and offshore area where, together with zooplankton maxima, the minimum values of heterotrophs occurred. This interdependence was not recorded from the coastal area. This could easily be accounted for by the fact that in this area heterotrophic bacteria had available higher quantity of organic matter. So the influence of zooplankton which fed on bacteria was less felt.

PRELIMINARY INVESTIGATIONS INTO THE PHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF
MARINE SEDIMENTS MICROFLORA

Ivan Jardas and Ignac Munjko
Institute of Oceanography and Fisheries, Split
INA-OKI, Zagreb

The paper reports first pieces of information obtained on the activity of marine sediments microflora which degrades phenol and uses it as the only source of carbon. Sediments were taken from 30-450 m depth. Tests were carried out at phenol concentrations of 50, 125, 250 and 500 mg/l, at temperature 20°C and after 7 and 14 days of incubation respectively.

Dans cet communication on expose les premières résultats d'activité de microflore des sédiments marins provenant de profondeur de 30-450 m. Cette activité se manifeste dans la démolition et utilisation des phenol comme seule source de carbon. La testation est fait d'après les concentrations de phenol de 50, 125, 250 et 500 mg/l, près de T de 20°C pendant 7 et 14 jours d'incubation.

Sediments collected from the depths of 30-450 m were subjected to analyses of total phenol concentrations and of qualitative-quantitative composition of microflora, whose degradation activity upon phenol was examined under experimental conditions. The sediments analysed were of fine sandy or muddy constitution.

Sediments analyses for total phenol presence gave, as a rule, positive results. In 85% of the samples analysed the total phenol concentration varied between the traces and 4 mg/kg of sediment. These concentrations were higher in only 15% of the samples. The absolute maximum of phenol concentration, 211.2 mg/kg, was obtained for the sample taken from 100 m. However, phenol concentrations were noted to be related neither to depth nor to sediments structure.

The number of bacterial cells per 1 g of sediment varied with depth the sediments were taken from. The sediments taken at smaller depths contained more numerous microflora than those taken at higher depths, as shown by the analyses. Regression coefficient of bacterial cells number in relation to depth of the sediments was $b = -2853$. The number of bacterial cells in relation to the material as a whole varied within the limits of the order of magnitude $10^4 - 10^6$. Dominant bacteria recorded from the medium of nutrient salt agar, after 48 hours incubation at 20°C were B. mycoides, B. proteus, than follow various staphylococci and Klebsiella, and of

moulds various species of genus Aspergillus.

The results on the activity of marine sediments microflora in the biodegradation of phenol which is the only source of carbon, are presented in table 1. Results refer to standard solution of 50, 125, 250 and 500 mg of pure phenol per litre of distilled water

Tab. 1.

Station	Depth (m)	Initial concentration	% of biodegradation		Station	Depth (m)	Initial concentration	% of biodegradation	
			7 days	14 days				7 days	14 days
1	20-	500	∅	99.0	6	115	500	∅	11.0
	30	250	99.0	100.0		250	8.9	74.0	
		125	99.0	100.0		125	91.0	99.9	
		50	...	...		50	99.9	100.0
2	50-	500	81.0	99.9	7	128-	500	∅	37.6
	60	250	99.9	100.0		130	250	38.7	80.1
		125	99.9	100.0		125	83.0	99.0	
		50	...	...		50	99.9	100.0
3	60-	500	12.0	98.5	8	143	500	∅	8.0
	70	250	99.0	100.0		250	8.3	79.0	
		125	96.0	100.0		125	46.0	96.4	
		50	...	...		50	99.9	100.0
4	64	500	∅	56.0	9	270	500
		250	37.0	99.9		250	∅	19.3	
		125	81.0	99.9		125	∅	93.8	
		50	99.0	100.0		50	...	...
5	115	500	∅	42.6	10	450	500
		250	∅	54.0		250	∅	6.9	
		125	15.1	85.0		125	∅	90.6	
		50	79.2	99.9		50	...	...

with 4 g NaCl and 1 g $(NH_4)_2HPO_4$ added. 2 g of sediment were suspended in the 100 ml of this solution, then incubated at 20°C. The biodegradation was controlled after a week and after a fortnight.

These data together with the earlier ones (Ristanović, *et al.*, 1975; Munjko & Nandić, 1975) show that microflora of marine sediments is able to degrade biologically the phenol in concentrations considerably higher than those in which phenol ordinarily occurs in the sea (Jardas & Munjko, 1974; Pavletić *et al.*, 1975). After a period of adjustment microflora uses phenol as the only source of carbon. The more pronounced biodegradation activity of microflora was recorded for the sediments taken from the smaller depths, what can be accounted for by the more numerous microflora.

References

- Jardas, I. & I. Munjko, 1974. Sinteza dosadašnjih rezultata u istraživanju ulja i fenola u moru uz istočnu obalu Jadrana, Pomorski zbornik, 12: 423-451.
- Munjko, I. & H. Mandić, 1975. Neka određivanja ulja i fenola u priobalnom moru te biološka razgradnja fenola pomoću mikroflora morskih sedimenata. Zaštita '75, 59-64.
- Pavletić, Z., I. Munjko, I. Jardas & I. Matonićkin, 1974. Quelques observations sur lapollution verticale de la mer par les huiles minérales et les phenols dans l'Adriatique centrale et méridionale faites à l'automne 1971-1972. Journées Stud. Pollutions, Monaco, C.I.E.S.M., 47-51.
- Ristamović, B., M. Nuntanjola-Cvetković & I. Munjko, 1975. Phenol-degrading fungi from south Adriatic Sea and lake Skadar. European J. Appl. Microbiol., 1: 313-322.

Estimation de l'activité des bactéries dénitrifiantes
par chromatographie à phase gazeuse

Alberto TEJERO et Fernando VALLESPINOS

Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona (Espagne)

Abstract Gas chromatography was used to analyze the gases released by denitrifying marine bacteria.

Il existe la possibilité que le bilan azoté marin soit lié étroitement aux processus de dénitrification et de fixation de l'azote. Aux cours d'études entreprises sur les processus de dénitrification dans les milieux marins, nous avons décrit un certain nombre de souches bactériennes isolées lors de prospections écologiques et il nous semble important de préciser le métabolisme de ces micro-organismes par des moyens de recherche précis (chromatographie à phase gazeuse).

Pendant l'étude d'une zone d'upwelling (eaux atlantiques proches du littoral nord-ouest africain), nous avons isolé des souches bactériennes capables de croître dans un milieu très riche (VALLESPINOS & TEJERO, sous presse). Nous avons ensuite déterminé en laboratoire l'activité dénitrifiante de toutes ces souches dans un milieu spécifique et en anaérobiosie totale. La source de carbone était l'éthanol et après quinze jours d'incubation à 30°C, nous avons considéré comme positives toutes les souches qui avaient produit une bulle de gaz entre le milieu de culture et le bouchon de vaseline qui donne les conditions d'anaérobiose aux tubes.

Résultats préliminaires : 5 % environ des souches isolées (plus de 150 de toutes stations et profondeurs) sont dénitrifiantes et beaucoup plus fréquentes dans les eaux profondes, avec une forte teneur en nitrates et basse saturation en oxygène.

Avec la chromatographie à phase gazeuse (colonne de SILICAGEL et POLECULAR SIEVE, à 55°C et avec l'hélium comme gaz porteur - pour la séparation d'O₂, N₂ et CO₂ + N₂O - et colonne de PORAPAK R à 30°C et pour la séparation de N₂ + O₂, NO y N₂O), nous avons confirmé l'activité dénitrifiante par la forte proportion d'azote

dans les bulles. A l'aide d'une souche témoin (Pseudomonas aeruginosa ATCC 10145), nous avons montré que la production de l'azote moléculaire se manifeste dès les premières heures de culture. On constate en effet un maximum de teneur d'azote moléculaire pendant la phase de croissance logarithmique qui diminue par la suite. La production de N_2O poursuit la courbe de croissance, de la culture (détermination de la concentration de protéines). Les souches marines utilisées ne montrent pas de production de N_2O .

Ces études ont abouti aux résultats présentés dans le tableau I. Les caractères morphologiques, biochimiques et la position taxonomique feront l'objet d'une publication ultérieure.

CONCLUSIONS : Nous avons trouvé 5 % de souches bactériennes, isolées du milieu marin, dénitrifiantes vraies et l'étude conduite en laboratoire a montré la production active de gaz par réduction de l'azote minéral.

Souche	Prof. (m)	NO_3 (μg -at/l)	O_2 (% sat.)	Resp. ($\mu l O_2$ /mgP.h)	Den. ($\mu l N_2$ /mgP.h)
40	20	0,03	102,35	11,48	156,62
112	0	0,01	97,47	18,69	71,30
65	100	13,80	55,81	22,27	43,54
61	200	24,58	24,60	69,77	29,37
60	20	0,01	101,20	---	19,44

THERMAL POLLUTION STUDIED BY RADIOECOLOGICAL TECHNIQUES^(°)

Parisi V. , Mezzadri M.G. , Bedulli D. , Poli P.
Istituto di Zoologia, Università di Parma, Italia

Abstract - The effect of a thermal increase in the environment on the trophic function of a marine gastropod (Cyclope neritea) was investigated by means of radiotracer experiments. The results showed that while temperature only affects assimilation, a combined influence of temperature and undersaturation with respect to oxygen also alters ingestion.

Resumé - L'effet d'une augmentation thermique dans l'environnement sur la fonction trophique d'un gastéropode marin (Cyclope neritea) est analysé au moyen de radiotraceurs. Les résultats montrent que la température a seulement un effet sur l'assimilation, alors que l'influence combinée de la température et des basses concentrations d'oxygène modifie aussi l'ingestion.

In estuarine environments the demolition of organic matter, mainly from animal sources, appears to be very important both for the high "in situ" secondary production and for the allogenic supplies. The demolition processes begin with the activity of scavengers which must be considered true decomposers.

^(°)This research has been supported by an E.N.E.L. contract.

A scavenger (Cyclope neritea) was studied. This gastropod is quantitatively important in the Adriatic littoral environments mainly in the Po River delta. The trophic function of this species was investigated by simulating in the laboratory variations of fundamental ecological factors such as temperature and oxygen concentration. Particular attention was paid to the thermal factor, this research being part of a project on the environmental effects of power plants^(1, 2).

The experimental apparatus consisted of plastic tanks, filled with 14 liters of artificial sea water (salinity 27‰), a sandy layer 1 cm thick on the bottom; the containers were equipped with air stone, stirrer and thermoregulator. During the experiments, which lasted 80-100 days, water was neither filtered nor renewed. Ten Mytilus galloprovincialis and thirty Cyclope neritea represented the animal population; filter-feeders were introduced in the aim of pointing out the possible interactions between filtration and demolition functions. In the present paper only the results of the radioecological study of the trophic function of Cyclope neritea will be discussed. Other aspects of the whole problem are dealt with elsewhere^(3, 4).

Two sets of experiments were performed on four tanks (A, B, C, D) with different temperature conditions. Photoperiod was always 12 hours light and 12 hours darkness; temperature variations were A) 21°C constant, B) 26°C constant, C) and D) with thermoperiod respectively synchronous and asynchronous with photoperiod (in these last two conditions the maximum temperature was 30°C for at least ten hours). In the first set of experiments the oxygen concentration was constantly kept at saturation values. In the second one it was allowed to vary rhythmically with lower concentrations during the dark period.

Gastropods were fed Tubificid worms previously labelled with ⁸⁵Sr to evaluate the ingestion rate. By comparing the various experimental situations some information about the assimilation efficiency were also obtained.

The results indicated that:

- a thermal increase seems not to affect the ingestion rate which, on the contrary, undergoes a strong reduction when high temperature and oxygen concentration variation are combined.
- a thermal increase favours assimilation at different levels which are related to a temperature variation in time or to a constant high value of it.

As a consequence the increased accumulation efficiency determined by high temperature, in case of rhythmic undersaturation values of oxygen concentration is masked by the altered ingestion rate.

This fact could assume particular relevance in relation to radioecological investigations in estuarine environments where extreme variations of temperature and oxygen concentration naturally occur.

References

- 1 - Borgese D. , G.Dinelli, L.Guzzi, E.Smedile (1975) - A site study of the multiple effects of thermal releases on the aquatic life in an estuarine area. In "Combined effects of radioactive, chemical and thermal releases to the environments", IAEA, STI/PUB/404, 269-284, Vienna.
- 2 - Smedile E. , V.Parisi (1975) - Effect of entrainment in power station cooling systems studied using periphytic communities. *Ibidem*, 127-142.
- 3 - Parisi V. , M.G. Mezzadri (1976) - Thermal pollution in brackish water environments: an experimental model. *Ateneo Parmense* (in press).
- 4 - Bedulli D. , M.G. Mezzadri, V.Parisi, P.Poli (1976) - Thermobiology of estuarine molluscs. *Atti Soc.Ital.Sc.Nat.* (in press).

19. Parisi V., Mezzadri M.G., Bedulli D., Poli P. - Thermal pollution studied by radioecological techniques.

Discussion

Kuzmić H. (Yugoslavia) : My question is not related directly to your paper but rather to your work in general. What is your opinion about using mathematical models that predict spatial distribution of temperature in studying thermal pollution in general as well as in your own work ?

Mezzadri M.G. : Mathematical models can be very useful in studying the distribution and interactions through time and space of any chemical and physical environmental factor. However, our investigation is still in an early stage and, although mathematical models might be very useful in the future, right now we don't think we have enough information to support the choice of any particular model that could improve the interpretation of our data.

Dejak C. (Italy) : Have you used Fourier analysis for the periodic study of the trend of temperature in time ?

Mezzadri M.G. : It was not necessary: we imposed a 12 hour, cold/warm, rhythm to temperature.

Des Sphaeropsidales isolées de l'Adriatique Sud et du lac de Skadar

par

le Docteur M. MUNTANJOLA-CVETKOVIC

Institut de recherches biologiques, 29 Novembre 142, 11060 Belgrade

La présence de micromycètes dans les eaux naturelles est importante sous différents points de vue : 1) Comme microorganismes qui peuvent participer activement à la destruction des bois submergés ou qui favorisent l'attaque d'autres organismes. 2) Comme agents de pollution de l'eau qui peuvent être pathogènes. 3) Comme participants utiles dans l'activité de dégradation biologique et dans les mécanismes d'autopurification des eaux. Compte tenu de ces faits, une étude fut entreprise sur la mycoflore de deux systèmes aquatiques écologiquement différents mais géographiquement proches : l'Adriatique Sud (de Herceg Novi jusqu'à l'embouchure de la rivière Bojena) et le lac de Skadar. Comme résultat de cette étude, des rapports ont été déjà publiés sur quelques organismes intéressants ou groupes d'organismes trouvés dans ces habitats (2, 3, 4, 5). La présente communication a trait aux Sphaeropsidales. Les méthodes et les milieux nutritifs employés pour les isolements ont été déjà décrits dans une communication récente (4) dans laquelle figurent les pourcentages d'activité des différents genres de micromycètes sur un total de 500 cultures fongiques isolées de la mer Adriatique Sud à des profondeurs allant jusqu'à 100 m, ce chiffre ne comprenant pas les Phycomycètes, ni les levures, qui font l'objet d'études séparées. L'activité des Sphaeropsidales dans ce nombre n'est pas grande, mais il est intéressant de signaler ce groupe puisque beaucoup d'organismes qui le constituent sont connus comme pathogènes des plantes supérieures. D'autre part, quelques unes des espèces identifiées ont, très rarement, été trouvées dans le monde. Tel est le cas de Phialophorophoma litoralis Linder, dont on ne connaît l'existence que de 5 cultures.

Les caractéristiques de quelques autres cultures isolées de l'Adriatique Sud et du lac de Skadar ne correspondent pas tout à fait à celles des membres dont elles sont congénères. Elles doivent être considérées comme de nouvelles espèces qui feront l'objet d'une prochaine publication.

Dans cette communication, nous signalons seulement les Sphaeropsidales isolées jusqu'à maintenant (*) : Coniothyrium sp., 3 : SK1-32, SK6L. 9, SK12-8 ; Phialophorophoma litoralis Linder, 4 : K1-101, K1-102, K1-116, K3-15 ; Phoma betae Frank, 1 : B-31 ; Ph. cava Schulzer, 1 : K4-6 ; Ph. exigua Desm., 1 : Bo.17 ; Ph. fimeti Brunad, 3 : K2-33, SK1-30, SK7-31 ; Ph. glomerata (Corda) Woll. & Hoch., 2 : K1-95, Bo-49 ; Ph. herbarum Westend., 4 : K-60, K1-67, K5-15, B-47, SK12-5 ; Ph. leveillei Boerema & Bollen, 7 : HN-52, K1-110, K2-23, K3-26, SK-26, SK6-22, SK7-37, SK7-41 ; Ph. macrostoma Mont. var. incolorata (Horne) Boerema & Dorenb., 1 : SK16-29 ; Phoma pomorum Thüm., 1 : SK6-25 ; Ph. putaminum Speg., 3 : K-81, K1-96, 01-8 ; Ph. sorghina (Sacc.) Boerema, Dorenb. & V. Kest., 3 : K-86, K4-88, U-19 ; Ph. violacea (Bertel) Eveleigh, 1 : T-77 ; Phomopsis sp., 2 : K1-114, St-5 ; Pyrenochaeta spp., 2 : K-7, SK6-5 ; Sphaeronema sp., 1 : Bo-16. Au total 12 cultures isolées du lac de Skadar et 29 de l'eau de la mer, auxquelles on peut ajouter encore une autre souche, Br-44, identifiée comme Leptosphaeria albopunctata (Westend.) Sacc., étant donné que Lep-
tosphaeria a été considérée comme le stade ascogène de quelques espèces de la section "Plenodomus".

REMERCIEMENTS

Toutes ces cultures furent isolées par le Dr. B. RISTANOVIC de l'Institut de biologie de la mer, à Kotor, à qui l'auteur exprime ses remerciements.

REFERENCES

- (1) JOHNSON (T. W.) & SPARROW (P. K.), 1970. - Fungi in oceans and estuaries. Verlag von J. Cramer, 668 p, 17 pl.
- (2) MUNTANJOLA-CVETKOVIC (M.), 1976. - Aspergillus species isolated from South Adriatic sea. Biology of Aspergillus meeting, Univer., Birmingham, sept. 1976.
- (3) MUNTANJOLA-CVETKOVIC (M.) & RISTANOVIC (B.), sous presse. - Rare species of micro-fungi isolated from South Adriatic sea waters.
- (4) MUNTANJOLA-CVETKOVIC (M.) & RISTANOVIC (B.), 1976. - A new species of Embellisia isolated from sea waters, Mycologia 68, 47-51.

- (5) RISTANOVIC (B.), MUNTANJOLA-CVETKOVIC (M.) & MUNJKO (I.), 1975. - Phenolsdegrading Fungi from South Adriatic sea and lake Skadar. *European J. Appl. Microbiol.*, 1, 313-322.

(*)

Références aux notations employées:

K, K1, K2, etc..., différents points des Bouches de Kotor.

HN, T, Br, U, Bo, etc..., différents points de la zone littorale jusqu'à 500 m de la côte.

O1 : à 10 mn du cap Ostri.

SK1, SK2, etc..., différents points du lac de Skadar.

SUR LA COMPOSITION PHENOTYPIQUE DE QUELQUES POPULATIONS DE
SPHAEROMA HOOKERI (ISOPODE FLABELLIFERE) DES EAUX SAUMÂTRES
DE CORSE (CÔTE ORIENTALE)

par

Pierre KERAMBRUN

Laboratoire d'Hydrobiologie marine
U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement
Centre Universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille, France

Here is a report on the polychromatism of Sphaeroma hookeri from the "étang de Biguglia" and from several small ponds near Porto-Vecchio (eastern Corsica).

Though we have only a few data on the phenotypic composition of corsican populations, it appears that the structural polychromatism of S. hookeri is wider in Corsica than on the Continent.

Sphaeroma hookeri Leach constitue des populations souvent abondantes dans les collections d'eaux saumâtres méditerranéennes. Toutefois, à l'exception de l'étang de Biguglia, où le polychromatisme de S. hookeri a déjà été analysé (KERAMBRUN, 1964, 1966), les nombreuses collections d'eaux saumâtres qui jalonnent la côte orientale de la Corse n'ont jamais été étudiées de ce point de vue.

Des données récentes concernant les petits étangs de la région de Porto-Vecchio (partie sud de la côte orientale) permettent de se faire une meilleure idée du polychromatisme insulaire des S. hookeri de Corse.

La population de l'étang de Biguglia apparaît intéressante à deux points de vue : d'une part, elle présente une richesse phénotypique plus grande que toutes les autres populations étudiées jusqu'à ce jour, avec, notamment, une certaine variété de phénotypes hybrides, et, d'autre part, elle se distingue des autres par la présence de deux phénotypes structuraux, lunulatum

et mediomaculatum, qui n'ont jamais été rencontrés dans les collections d'eaux saumâtres continentales.

La population, bien que peu nombreuse et très clairsemée, qui peuple l'étang de Porto-Novo, se compose de discretum, d'inversum et de microlineatum, dans les proportions respectives de 75,5 %, 7,1 % et 17,4 %.

Dans les divers petits étangs de Porto-Vecchio, il n'est pas possible de parler de populations, car nous n'avons pu récolter, après plusieurs heures de recherches, que quelques dizaines d'individus isolés, en particulier dans le petit étang situé derrière le port marchand. Néanmoins, les phénotypes discretum, inversum, zonatum, rubrolineatum et mediomaculatum y sont représentés.

La variété de composition phénotypique des populations corses de S. hookeri suscite plusieurs remarques :

1. Selon la collection d'eaux considérée, le polychromatisme peut être plus ou moins étendu : 3 phénotypes seulement à Porto-Novo, 5 à Porto-Vecchio, 7 à Biguglia, pour ne prendre en compte que les phénotypes de structure.

2. Les phénotypes bilineatum, trilineatum, flavolineatum et lunulatum n'ont pas été rencontrés dans le sud de la Corse. Or, si les lunulatum n'ont été rencontrés qu'à Biguglia, les trois autres phénotypes sont représentés dans la plupart des populations continentales et notamment dans les populations de Camargue et du bassin de l'étang de Berre.

3. Le phénotype microlineatum typique n'a été rencontré qu'à Porto-Novo (17,4 % de la population).

4. Le phénotype mediomaculatum qui, jusque là n'était connu que de Biguglia, a été retrouvé à Porto-Vecchio.

En réalité, les informations que nous possédons sur le polychromatisme des S. hookeri de Corse sont très fragmentaires. Néanmoins, malgré une connaissance beaucoup plus approfondie des populations continentales (Italie, France méridionale et atlantique, Baltique), il apparaît que les S. hookeri insulaires témoignent d'un polychromatisme structural plus étendu.

Contribution à l'étude de la faune des eaux stagnantes de Corse.- Les Cladocères (Crustacés).

Fiorenza G.MARGARITORA^X, Antoine CHAMPEAU^{XX} et Ornella FERRARA^X.

x Istituto di zoologia "Federico Raffaele" Viale dell'Università 32. Università di Roma - ROMA.

xx Laboratoire de Biologie Générale-Ecologie. Université de Provence, 1, place Victor Hugo, 13331 MARSEILLE Cedex 3.

Abstract. The AA. point out presence of 29 species of Cladocerans in the inland waters : 24 are new for Corse. The majority of the species inhabit also the inland waters of Sardinia : six only are not mentioned with the geological history of the two isles and with the mechanism of passive transport. The elements wich shaw north african affinities, as was previously observed for the Copepoda Calanoida, colonize the most warm waters of the Isle in the south east part.

La prospection d'une cinquantaine de stations d'eaux stagnantes, douces ou peu salées, permanentes ou temporaires, réparties sur toute la superficie de l'île a permis la récolte de nombreuses espèces de Cladocères. Cette étude a pour but d'en dresser l'inventaire et de dégager leur intérêt biogéographique en les comparant aux espèces qui colonisent les mêmes biotopes en Sardaigne.

Antérieurement la faune des Cladocères des eaux stagnantes corses était pratiquement *inconnue* puisque 6 espèces seulement avaient été signalées (CHAMPEAU, 1970). Au contraire les Cladocères des eaux astatiques de Sardaigne ont fait l'objet de plusieurs notes dont MARGARITORA (1970), MARGARITORA et FERRARA (1974).

DAPHNIIDAE

Daphnia (Ctenodaphnia) magna⁺

Daphnia chevreuxi

Daphnia zschokkei

Ceriodaphnia reticulata

Daphnia curvirostris
Daphnia longispina longispina
Daphnia longispina littoralis
Daphnia longispina lacustris

Ceriodaphnia laticaudata
Ceriodaphnia quadrangula
Simocephalus vetulus⁺
Simocephalus expinosus⁺
Scapholeberis kingi

SIDIDAE

Diaphanosoma brachyurum

MOINIDAE

Moina micrura

MACROTHRICIDAE

Macrothrix laticornis

Macrothrix hirsuticornis

CHYDORIDAE

Acroperus harpae

Alona nuragica

Graptoleberis testudinaria

Biapertura affinis⁺

Dunhevedia crassa

Biapertura intermedia

Alona quadrangularis

Oxyurella tenuicaudis

Alona rectangula

Chydorus latus

Alona rectangula pulchra

Chydorus sphaericus⁺

Alona guttata⁺

Alonella excisa

Tretocephala ambigua

Ainsi la prospection des eaux stagnantes, souvent temporaires a permis la récolte de 29 espèces de Cladocères. Parmi les 24 espèces nouvelles pour l'île Daphnia zschokkei et Alona nuragica n'avaient jamais été signalées en France. Le signalement de D.zschokkei dans 3 marais temporaires de plaine montre que cette espèce rare n'est pas cantonnée dans les lacs de montagne comme les récoltes antérieures auraient pu le laisser croire. La plupart des espèces trouvées en Corse(26) sont connues de Sardaigne. Les individus d'une même espèce présentent souvent les mêmes particularités morphologiques dans les deux îles. L'absence en Sardaigne de Daphnia longispina littoralis, D.l.lacustris, Diaphanosoma brachyurum, Macrothrix laticornis et Moina micrura n'a pas de signification biogéographique particulière. On peut donc penser que le peuplement en Cladocères de

la Corse et de la Sardaigne résulte en grande partie d'une colonisation ancienne. Cependant la présence de D.zschokkei, connue de l'Europe centrale et septentrionale semble indiquer la possibilité, pour quelques espèces, d'une colonisation plus récente par le transport passif des oeufs de résistance. La présence d'Alona nuragica; découverte en Sardaigne (MARGARITORA 1971), à la fois en Corse et en Italie péninsulaire confirme l'hypothèse selon laquelle cette espèce serait typiquement méditerranéenne.

Les Cladocères sont particulièrement bien représentés dans les marais temporaires du Sud-Est. Plusieurs espèces fréquentes en Afrique du Nord sont même cantonnées dans cette zone : c'est le cas de Daphnia chevreuxi. Il faut noter, à ce propos l'intérêt des marais de Porto-Vecchio, de Pantanaja, de Cardo et de Campo Celi pourtant menacés de destruction.

- CHAMPEAU A., 1970 - Recherches sur l'écologie et l'adaptation à la vie latente des Copépodes des eaux temporaires Provençales et Corses. Thèse Univ. Provence, Marseille, 360 p.
- MARGARITORA F.G., 1970 - Contributo alla conoscenza dei Cladoceri delle acque temporanee della Sardegna. I : Chydoridae. Riv. Idrobiol., 9 : 61-91.
- MARGARITORA F.G., 1971 - Su una nuova specie di Alona (Cladocera, Chydoridae) di acque temporanee della Sardegna : Alona nuragica n.sp.. Riv. Idrobiol., 10:11-18.
- MARGARITORA F.G. et FERRARA O., 1974 - Osservazioni sistematico-biologiche su Cladoceri del genere Daphnia (s.str.) nelle acque astatiche della Sardegna. Ist. Lombardo Sc. e Lett., 108: 3-17.

+ sp. déjà signalées en Corse.

Durant la discussion ayant fait l'objet des interventions de Madame Chassany-De Casabianca et de Monsieur Matsakis, on a souligné l'importance des milieux où habitent les organismes afin de mieux interpréter leur signification biogéographique dans les milieux insulaires. On a également souligné l'importance des variations écologiques sur la variabilité morphologique des Crustacés.

Rapport sur les travaux concernant le plancton de la Méditerranée
en particulier : mer Adriatique (Italie) et Méditerranée occidentale

par

Elvezio GHIRARDELLI et Jean-Claude BRACONNOT

Ce rapport est dédié à la mémoire de M. Alain THIRIOT,
notre collègue et membre du Comité du Plancton.

Les travaux analysés dans cette partie concernent, pour la
plupart, le domaine couvert par la C. I. E. S. M. pendant les années
1975-1976, exclusion faite de la mer Egée, de l'Adriatique orientale
et de la Méditerranée orientale qui seront traitées plus loin par Mme
Pucher-Petkovic.

Toutefois, quelques travaux se rapportant au secteur oriental
et dont on a eu connaissance après la préparation du rapport de Mme
Pucher-Petkovic sont mentionnés ici.

Quelques recherches relatives à d'autres mers, mais conte-
nant des indications d'intérêt général, sont cependant citées, ainsi que
certains travaux plus anciens, dont l'analyse n'avait pas été faite pré-
cédemment.

Par contre, suivant l'habitude, les communications publiées
dans les "Rapports et Procès-Verbaux de la C. I. E. S. M." ne sont pas
mentionnées.

Ce rapport concerne environ 150 travaux, moins donc que dans
le rapport précédent, d'une part pour ne pas retarder la parution du
fascicule, et d'autre part, parce que les auteurs n'ont pas tous envoyé
leurs tirés-à-part et ainsi, sans doute, parce que le délai d'impression
des travaux scientifiques est augmenté.

Les travaux sont classés sous différentes rubriques dans la
partie analytique.

Une récapitulation, par ordre alphabétique, est donnée dans la
bibliographie qui suit.

PLANCTON : GENERALITES - METHODES

Quelques travaux sont dédiés aux méthodes d'étude du plancton : récolte, fixation, observations au laboratoire.

En particulier, il faut signaler une monographie de l'U.N.E.S.C.O. (1976), la 4e de la série, : "Monographs in oceanographic methodology", qui traite, en 250 pages, des méthodes de fixation et de conservation du zooplancton et de la détermination de la biomasse. Trois membres du Comité du Plancton sont parmi les rédacteurs : Mme FURNESTIN (1976d) traite de la fixation et de la conservation des Chaetognathes, R. FENAUX (1976c) des Appendiculaires, et B. KIMOR décrit les méthodes pour les Protozoaires.

Pour la première fois, des méthodes quantitatives ont été utilisées en Méditerranée, près des îles Baléares, pour la capture des larves de Thunnus thynnus, T. alalunga et Auxis thazard (DICENTA et coll., 1975-1976, et ALDEBERT et coll., 1975). On a mis en évidence l'importance de cette méthode qui, une fois standardisée, permettra d'étendre les recherches à une région plus élargie. Les résultats des campagnes ont conduit à penser que la plupart des différences de rendement, des engins pouvaient être justifiés par le maillage et la vitesse, mais ils ne permettent pas de mettre en évidence les variations dues uniquement au modèle des engins. Le filet Bongo 60 est recommandé pour les études d'une série d'essais faits par des chercheurs français, espagnols et italiens qui ont comparé les résultats obtenus avec les filets : Bongo 60, Bongo 20, FAO standard, Juday-Bogorov modifié, Hensen et WP-2.

BOURDILLON, MACQUART-MOULIN et REYNAUD (1975) ont mis au point un laboratoire pour l'observation directe et la photographie des organismes planctoniques à faible éclairément ou dans l'obscurité. Les principaux dispositifs de ce laboratoire sont décrits ; il s'agit de : cuves, projecteur de lumière visible et de radiations infrarouges, convertisseur de radiations. Différents problèmes se sont posés et les moyens les plus adaptés pour les résoudre sont indiqués.

Bien que réalisé pour le plancton lacustre, il faut signaler un travail de ROSSI et FERRARI (1975) qui ont comparé les résultats de pêche faite avec deux filets différents, grâce à l'utilisation d'un modèle statistique linéaire additif. L'un des filets avait 45 mailles/cm, tandis que l'autre en avait 69/cm.

L'efficacité de ramassage des deux filets n'est pas la même à l'égard des trois groupes systématiques principaux (Rotifères, Copépodes et Cladocères). L'efficacité différentielle, par contre, est substantiellement la même. Par conséquent, on pourrait obtenir de sérieux avantages pour l'analyse statistique des données et des résultats plus précis et fidèles en utilisant les filets à mailles plus serrées et répétant plusieurs fois les pêches.

Un certain nombre de travaux traitent de la récolte et de l'élaboration statistique des données et de leur utilisation en écologie du plancton.

FRONTIER (1974) fait le point sur l'utilité de l'application de l'analyse factorielle à l'écologie du plancton. Les analyses rencontrées dans la littérature planctonologique aboutissent à déterminer un très petit nombre de vecteurs significatifs et l'écologiste utilise ses connaissances antérieures pour les interpréter. Le résultat est souvent trivial quand il ne coïncide pas exactement avec la direction, a priori, de l'échantillonnage. Un effort s'impose donc afin d'établir plus vigoureusement les conditions d'application, compte tenu de celles particulières à l'échantillonnage en mer. Cet effort a été entrepris par l'auteur.

IBANEZ (1974) propose une cotation d'abondance à trois niveaux : absence et rareté, présence, abondance, qui permettent une utilisation de l'analyse factorielle aussi correcte que celle obtenue par comptages réels. Le principe est de partager en trois classes, égales en amplitude, la distribution des effectifs. Un exemple de découpage a été effectué sur les données du cycle annuel des Chaetognates de Villefranche, qui avaient déjà fait l'objet d'une publication, en 1969, dans laquelle était utilisée l'analyse des composantes principales. Les résultats obtenus après codage ont été trouvés identiques à ceux de l'étude de 1969. Après une justification empirique de la cotation, l'auteur propose une méthode pratique de comptage. En toute rigueur, il est nécessaire a priori de connaître la valeur de l'effectif maximum. En fait, on peut montrer qu'une valeur très approchée est suffisante. Le comptage à trois niveaux s'effectuera de façon séquentielle. Il permet de réaliser une économie d'un facteur 5 par rapport aux dénombrements classiques.

IBANEZ (1976) propose encore une présentation matricielle de composantes principales. L'originalité provient de la démonstration de formules simplifiées de corrélation entre les composantes d'une analyse, sur un ensemble de données, avec les variables d'un autre ensemble, ainsi que des corrélations entre les composantes de deux ensembles distincts. Ces corrélations ont permis d'apprécier la validité de l'utilisation de trois types de cotation d'abondance : une progression géométrique

de raison 4,3 ; un découpage en trois classes d'égale amplitude ; et une cotation réduite à deux classes égales. Dans un important travail, IBANEZ (1976 b) repropose les résultats les plus importants de ces travaux (1974, 1976 a). L'ensemble de cette étude est un essai d'étalonnage, une tentative de définition de la précision minimale utile à l'écologiste marin. L'auteur dans la première partie souligne une conception stratégique de l'échantillonnage dont l'application permet d'améliorer les temps de comptage et la planification du travail à la mer ; à ce propos, une "analyse spatio-temporelle" (A. S. T.) est indiquée. Au niveau des traitements des données, l'intérêt de l'analyse factorielle, comme méthode descriptive et même interprétative, a été développé. Dans la deuxième partie de son ouvrage, l'auteur aborde le problème de l'analyse de structures fines des phénomènes écologiques. Il a pu dégager certaines caractéristiques sur la nature de ses enregistrements, obtenus par pompage en continu du microplancton dans l'axe de la baie de Villefranche-sur-mer. Par des parcours d'aller et retour, il a été possible de constater que les variations temporelles sont toujours au moins quatre fois supérieures aux variations spatiales. Le gradient côte-large est très fluctuant et peut parfois s'inverser en quelques heures. La stabilité des communautés planctoniques, (au sens statistique), semble limitée à deux heures au maximum. Il n'y a pas une évolution progressive des phénomènes dans le temps et l'espace parce que des zones bien individualisées statistiquement, de longueur et de durée différentes, se succèdent très rapidement. Un résumé de ce travail est publié dans J. Rech. océanograph. (IBANEZ, 1976c).

Pour l'élaboration statistique des données sur les pêches planctoniques, voir aussi ALCARAZ et coll. (1975) dans la rubrique "Crustacés".

PHYSIOLOGIE

Le rapport entre l'oxygène respiré par un organisme pendant un temps donnée et l'azote qu'il secrète en même temps (O/N), de plus en plus utilisé en océanographie biologique, pose des problèmes vis-à-vis de son interprétation. Selon MALARA (1974), le rapport atomique O/N est un indicateur convenable du catabolisme sélectif protéique, glicidique ou lipidique. On retrouvera d'autres données physiologiques à travers les différents travaux qui suivent (voir CHAMPALBERT, au paragraphe Hyponeuston ; HERNANDEZ-NICASE (1974), au paragraphe Coelentérés-Cténophores).

PHYTOPLANCTON : Expérimentation-productivité primaire-pollution

Avant tout, il faut signaler un travail de JITTS et coll. (1976) qui, sur la base des considérations d'ordre physique, suggèrent la possibilité qu'on a de calculer la production sur une large surface des océans si l'on dispose de valeurs d'irradiance mesurées en continu et des courbes se rapportant à la production primaire en fonction d'une irradiance contrôlée (P.v.I.).

AUBERT et coll. (1975) ont poursuivi leurs recherches expérimentales ; un travail de 1975 suit une autre publication de 1972 (R.I.O.M. 28, pp. 129-166) où le rôle des télémédiateurs avait été envisagé. L'action de cinq polluants métalliques (cuivre, zinc, chrome, plomb et mercure), sur la croissance et la synthèse de substances antibiotiques chez une Diatomée marine Asterionella japonica et sur deux bactéries, a été étudiée. Certains de ces polluants peuvent inhiber ou au contraire augmenter la production ou l'émission des médiateurs antibiotiques à une concentration légèrement sublétales. Il est très probable que la considérable masse de polluants chimiques qui sont jetés dans le milieu marin puisse modifier "in situ" les activités précitées. Il faut constater que les résultats de ce travail posent plus de questions qu'il n'en résolvent. Toutefois, dans une troisième partie de ce travail (PESANDO et AUBERT, 1975) ont montré que certains polluants chimiques peuvent intervenir sur les mécanismes de régulation interspèces, en particulier sur l'antagonisme observé entre Péridiniens et Diatomées, et ceci à des concentrations bien inférieures au seuil de toxicité directe. Ces résultats permettent d'attirer l'attention sur les dangers dus aux pollutions chimiques qui agissent non seulement par toxicité directe sur les organismes marins, mais également, et à des taux beaucoup plus faibles, sur certains mécanismes qui règlent l'équilibre biologique de la mer.

Les organismes marins pélagiques sont de plus en plus utilisés comme organisme-test en molysmologie marine. Une chaîne trophodynamique de type néritique à crustacés pour l'étude du transfert et de l'accumulation de divers polluants métalliques a été proposée par AUBERT et coll. (1976).

L'algue Dunaliella bioculata a été utilisée pour tester l'action du chrome qui agit essentiellement par absorption à la surface des cellules ; des phénomènes d'absorption sur les membranes cellulaires ont aussi été observés pour le Cadmium. L'irradiation gamma (Co-60) à 10°C inhibe la multiplication des cellules ; aux doses inférieures, elle la réduit (PENEDA-SARAIVA, 1976).

ESCOUBET et coll. (1976) ont vu que la bâche plastique (type alimentaire) relâche dans le milieu de culture des molécules qui n'ont pas été polymérisées et qui semblent influencer la croissance de certaines populations planctoniques, notamment Dunariella primolecata et Pavlova luthieri.

MAGAZZU' et coll. (1975) ont testé l'influence des dérivés du chlore et des phénols de plus en plus utilisés comme désinfectants des eaux d'égoûts. Il y a sans doute des avantages vis-à-vis de la charge bactérienne d'origine fécale. Une diminution de 50 % de l'activité photosynthétique a été observée à une concentration de 0.02 ppm des dérivés du chlore..

D'autres travaux, bien que traitant des différents facteurs sur la production primaire de quelque région particulière, contiennent plusieurs informations d'ordre général, telles que l'influence de différents facteurs sur la production primaire. Par exemple, la zone littorale africaine, notamment devant le Maroc et la Mauritanie, étudiée par THIRIOT (1976), est caractérisée par une production élevée aux niveaux supérieurs du réseau alimentaire (Poissons, Céphalopodes, Crustacés), production due aux mécanismes successifs qui s'enchaînent depuis le phénomène météorologique initial : des vents dominants à orientation moyenne constante, les alizés. L'eau superficielle, chassée par le vent, provoque une remontée d'eau sub-superficielle venant du large riche en sels nutritifs qui, dans la zone euphotique, permettent le développement de la production primaire. Des variations locales très rapides ont été observées dans les conditions hydrologiques. Quelques informations préliminaires des résultats des campagnes faites dans la zone sont données. La biomasse zooplanctonique est généralement plus élevée dans la zone néritique, tandis que, sauf quelques exceptions, en zone océanique, le plancton est pauvre.

NIVAL P., NIVAL S. et THIRIOT A. (1975) ont étudié l'influence des conditions hivernales sur la production phyto et zooplanctonique dans la zone Nord-Ouest de la Méditerranée (au Nord du 40e parallèle et à l'Ouest de la Corse). Les auteurs ont porté une attention particulière aussi sur les sels nutritifs. Il est difficile de dire, dans une étude portant sur une grande région, quelle est la part des mélanges, des translations des masses d'eau et de la consommation du phytoplancton. Deux hypothèses peuvent expliquer les faits mis en évidence :

1) En même temps que le phénomène de formation des eaux profondes cesse et que le réchauffement se produit, les eaux côtières moins salées envahissent la zone se glissant sur l'eau sous-jacente.

2) L'eau côtière superficielle progresse vers le centre de la zone en se mélangeant progressivement avec l'eau des niveaux inférieurs. La première hypothèse implique des translations de masses d'eaux avec leur plancton, la seconde sous-entend l'existence de zones où le mélange et la dilution sont nettement supérieurs à la valeur moyenne, tandis que dans d'autres la relative stabilité qui s'installe réduit les échanges et permet une bonne utilisation des sels nutritifs par le phytoplancton.

Selon la distance de la côte et des conditions de turbulence, l'une ou l'autre hypothèse prédominera. L'évolution des biomasses peut être exprimée de façon satisfaisante si on admet que les phénomènes hydrologiques introduisent une perte d'environ 7 % du phytoplancton et du zooplancton par jour. Le zooplancton est responsable de la moitié de la perte du phytoplancton dans la couche de 0 à 100 m et que probablement, selon une estimation prudente, le quart du phosphore utilisé par le phytoplancton a pour origine l'excrétion des animaux.

Des mesures d'éclairement, de température, de concentration en chlorophylle a, b et c en phosphates ont été faites dans le golfe de Saronicos en mer Egée, par BECACOS-KONTOS (1973). La concentration moyenne pour les chlorophylles a, b et c à 2, 5 m est respectivement : 0.38 mg/m³, 0.15 mg/m³ et 0.61 mSPU/m³. A 40 m, les valeurs correspondantes sont : 0.28 mg/m³, 0.07 mg/m³ et 0.83 mSPU/m³. La concentration de P-PO₄ varie entre 0 et 12 µg/l. Les valeurs les plus élevées ont été trouvées en mer, au moment où les eaux sont bien mélangées et coïncident avec le pic de production primaire et la température minimale de 13.4°C. La concentration de P-PO₄ est un facteur limitatif pour la valeur annuelle de la production primaire dans le golfe de Saronicos. Dans ce travail, il faut noter les indications bibliographiques de quelques travaux précédents du même auteur qui n'étaient pas citées dans les rapports précédents.

NIVAL, MALARA et CHARRA (1975) ont étudié l'évolution du plancton de la partie nord de la rade de Villefranche, la plus abritée des vents où une masse d'eau superficielle peut s'individualiser grâce à un apport d'eau douce qui favorise la stratification verticale. Des impulsions liées au vent d'ouest tendent à la repousser vers le large et à la remplacer par de l'eau sous-jacente. Après chacune de ces impulsions, la masse d'eau chaude se reconstitue par réchauffement et empilement de la couche superficielle, ce dernier phénomène étant accentué par vent d'est fort. Les phases de stabilité, entre les perturbations, ont des effets bénéfiques sur le phytoplancton. Dans ce bassin qui se caractérise par des apports superficiels de sels nutritifs d'origine urbaine, dans une eau qui en est pratiquement dépourvue à la fin du printemps, tout phénomène qui rompt la stabilité est défavorable au phytoplancton. Deux groupes de mécanismes concurrents régissent ainsi l'évolution de la masse d'eau superficielle : ceux de stabilisation verticale et ceux d'homogénéisation. Les auteurs concluent en disant que les bassins de petites dimensions et de profondeur importante, tels que le nord de la rade de Villefranche, sont précieux pour étudier les populations planctoniques car on peut espérer y rencontrer une certaine stabilité. Dans la rade de Villefranche, cette stabilité existe, mais elle est de courte durée, étant conditionnée par les impulsions météorologiques.

En effet dans un deuxième travail, NIVAL, GOSTAN, MALARA et CHARRA (1976) ont vu que le phytoplancton montre trois poussées pendant la période d'étude d'un mois ; sa composition chimique reste constante. La succession des populations est suivie par l'étude des fluctuations de paramètres biochimiques. La production primaire est liée à la concentration de chlorophylle et à la capacité de photosynthèse du phytoplancton de surface qui est influencée par la température de l'eau à cette époque où l'énergie lumineuse n'est pas limitante. Un troisième travail sur le plancton de la rade de Villefranche traitant des Copépodes (GAUDY, 1976) sera analysé au paragraphe : Crustacés.

L'hydrographie de la région de Castellon (Méditerranée occidentale) et la production primaire ont été étudiées par SAN FELIU' et MUNOZ (1975). La production annuelle (juillet 1969-juin 1970) a été plus élevée que pendant un cycle d'observation précédent (1962-63). La production primaire in situ (méthode du ^{14}C) est de 100 g C/m^2 par an en 1969-70 et les auteurs supposent qu'elle puisse être encore plus haute en 1970-71. Un vent local, le Cierzo, paraît être responsable d'un mélange local des eaux dans le golfe de Saint Jorge, mélange qui serait à l'origine de la productivité de la région de Castellon.

TRAVERS M. et TRAVERS A. (1974a) ont poursuivi leurs recherches sur le microplancton du golfe de Marseille qui nous apportent de nouvelles connaissances sur cette région, étudiée d'une façon intensive avec de très nombreux prélèvements en toutes saisons.

Pour acquérir une notion aussi exacte que possible de l'importance réelle des groupes et des espèces et pour obtenir une description aussi juste que possible des variations de la biomasse microplanctonique, les dimensions des organismes ont été utilisées pour calculer leur surface cellulaire, leur volume cellulaire et leur volume plasmique. Les résultats sont indiqués pour près de 200 espèces. Les estimations qui en résultent sont comparées les unes aux autres et aux simples densités de populations. Les grands traits de variations saisonnières demeurent les mêmes dans tous les cas, mais il existe de nombreuses divergences qui peuvent présenter un intérêt certain. Par exemple, les données dimensionnelles accentuent l'importance des développements à la fin de l'automne ou de l'hiver et, au contraire, atténuent les poussées post-printanières et estivales. Ces méthodes d'évaluation, le volume plasmique en particulier, sont pourtant vivement recommandables si l'on veut connaître réellement la biomasse (volume ou poids algal) "utile" du microplancton.

Le schéma du cycle annuel du microplancton du golfe de Marseille, qui se reproduit avec une certaine régularité d'une année à l'autre, peut être décrit de la façon suivante : à la suite d'une période de pauvreté, on observe une poussée d'hiver, généralement moins durable et moins abondante que la grande poussée de printemps. Celle-ci séparée de la précédente par un appauvrissement très marqué culmine le plus souvent au mois d'avril. Elle comporte fréquemment un prolon-

gement, ou plutôt une recrudescence, vers le mois de juin, sous la forme d'une poussée post-printanière qui fait transition entre le microplancton hivernal et le microplancton estival. Celui-ci est en général très pauvre, mais très hétérogène, verticalement et horizontalement.

On observe cependant de temps à autre, pendant la saison chaude, de petites poussées très limitées dans le temps et dans l'espace, d'autant plus fréquentes que la station est plus littorale. Au début de l'automne, avant la phase de pauvreté hivernale, on observe parfois une poussée automnale d'importance relativement modeste (TRAVERS, 1974b). Le nombre des unités systématiques s'élève à près de 700. Les groupes taxinomiques les plus diversifiés sont les Diatomées et les Dinoflagellés qui dominent nettement à cet égard les Tintinnides, les Coccolithophorides et les Silicoflagellées. Sur le plan de la diversité des espèces, comme sur celui de l'abondance des populations, les Diatomées occupent la première place au sein du microplancton du golfe de Marseille. Les espèces d'origine benthique y sont aussi nombreuses que les espèces planctoniques.

Toutefois, le genre pélagique Chaetoceros est de beaucoup le plus diversifié de tous, suivi à bonne distance à cet égard de Nitzschia, Rhizosolenia, Coscinodiscus, Navicula et Biddulphia. Les Péridiniales dominent nettement les autres ordres, avec une forte prédominance des genres Ceratium et Peridinium. Cependant, le genre Dinophysis est également bien représenté (TRAVERS et TRAVERS, 1975).

Enfin, à la suite d'une étude critique détaillée de la méthode utilisée, TRAVERS (1976a) décrit les variations saisonnières inter-annuelles, horizontales et verticales de la concentration de la chlorophylle a, b et c dans les eaux du voisinage de Marseille. Les Caroténoïdes végétaux ont été aussi évalués. Globalement les résultats coïncident assez bien avec les données de l'étude microscopique des populations microplanctoniques, mais ces dernières données présentent une amplitude de variation très supérieure. Il semblerait que les cellules contiennent le plus de chlorophylle a en hiver et moins en été. Les résultats des analyses de pigments ont été utilisées pour obtenir des estimations de biomasse et pour prédire la production photosynthétique (méthode de Ryther). Dans une des stations, la production de 1964 a été 83 g C/m^2 , dans l'autre de 60. Les variations de production brute sont comparées aux calculs de production nette déduits des évaluations de biomasse (méthode de Utermöhl). Les valeurs du quotient de la production brute par cette biomasse présentent un maximum pendant la saison chaude et un minimum à la fin de l'hiver et au printemps.

L'homothermie hivernale, la circulation horizontale et la turbulence verticale des eaux avec la réduction de l'intensité et de la durée quotidienne de l'éclairement limitent le développement des populations phytoplanctoniques. Toutefois, dès le mois de février, un calme relatif et l'amélioration des conditions d'éclairement peuvent permettre, surtout dans les stations les moins profondes et les plus abritées, une brève poussée. Ce n'est cependant que vers la fin du mois de mars

que peut se développer la grande poussée printanière, toutes les conditions étant alors favorables, y compris le début de stabilité verticale d'origine thermique. Ensuite l'accentuation de cette stabilité, qui coïncide avec la formation d'une thermocline, conduit au déclin du microplancton, par son opposition aux mélanges verticaux. Jusqu'au retour de l'homothermie froide, en automne, les vents du secteur NW sont les moteurs essentiels des recrudescences de la poussée printanière jusqu'à juin, puis des petites poussées qui peuvent apparaître en été et au début de l'automne, principalement dans les eaux superficielles. Ces vents agissent par l'intermédiaire des remontées d'eaux subsuperficielles qu'ils provoquent, et ces dernières peuvent amener un accroissement de la production autotrophe de deux manières : d'une part, en ramenant vers la surface des stocks d'éléments de biogénèse, d'autre part, en réduisant momentanément l'abondance des brouteurs. Dans les eaux superficielles proches du littoral, la pollution peut parfois constituer un élément favorable. Vers octobre, si une période calme suit un important soulèvement, on peut assister au développement d'une poussée automnale avant la phase d'homothermie et de pauvreté microplanctonique qui commence à la fin de l'automne, par suite de la réduction de l'énergie photosynthétique disponible. La distribution verticale du microplancton est régie par les mêmes facteurs que son évolution dans le temps. Par contre, les variations locales de la biomasse et de la production dépendent essentiellement de divers paramètres liés à la topographie. L'évolution de la structure des populations dépend non seulement des variations énergétiques et hydrologiques, mais aussi de divers facteurs biotiques intrinsèques et extrinsèques (TRAVERS, 1976b).

NEVEUX et coll. (1975) décrivent le cycle du phytoplancton à Banyuls pendant 1973. L'année étudiée, normale pour le cycle thermique, est originale pour la salinité : celle-ci montre une oligotrophie accentuée. Le cycle du phytoplancton y montre plus de régularité que les autres années.

Pour les mers Tyrrhénienne et Ionienne, on signale les travaux de MAGAZZU' et coll., et de ANDREOLI et de MASSERA-BOTTAZZI et coll.

MAGAZZU', DUGO et CALAFIORE (1973) ont vu que les valeurs de la concentration de C, N et P des substances organiques en suspension dans la couche superficielle (0-100) de la mer Ionienne occidentale ont de remarquables fluctuations. La distribution de C et N dans la couche profonde (500-2000 m) est presque constante. Une couche de transition est probablement interposée entre la couche superficielle et la profonde. Les valeurs moyennes du carbone particulaire sont de 3.16 $\mu\text{g-a/l}$ dans la couche superficielle et de 0.93 $\mu\text{g-a/l}$ dans la profonde. Ceux de N sont respectivement 0.28 et 0.08 $\mu\text{g-a/l}$. Un autre travail de MAGAZZU'

ANDREOLI et MUNAO' (1975) est dédié au cycle annuel du phytoplancton de la mer Tyrrhénienne méridionale.

La production primaire mesurée in situ par la technique du ^{14}C est plus élevée le long de la côte de la Calabre sous l'influence des courants de marée du détroit de Messine. La valeur moyenne annuelle est de $181.9 \text{ mgC/m}^2/\text{j}$. Les valeurs maximales sont distribuées irrégulièrement au cours de l'année. Le long de la côte sicilienne, l'allure du phénomène est plus régulière, la valeur de la moyenne annuelle est de $128.6 \text{ mgC/m}^2/\text{j}$. Dans le phytoplancton de la mer Tyrrhénienne, à peu près 182 espèces sont représentées. Les Diatomées ont leur maximum en hiver et au printemps, tandis que les Péricliniens sont plus fréquents en été. 15 espèces d'algues sont pérennantes (MAGAZZU' et coll., 1975).

Dans un autre travail, ANDREOLI (1976) donne les résultats des pêches faites dans la mer Tyrrhénienne méridionale et la mer Ionienne du nord. 177 espèces ont été dénombrées dont deux appartiennent aux Cyanophycées, 75 aux Diatomées, 98 aux Dinoflagellées et deux aux Silicoflagellées. Les eaux de la mer Ionienne sont caractérisées par les Diatomées tandis que la mer Tyrrhénienne est caractérisée par les Dinoflagellées. Deux travaux de MINAS M. (1976a, 1976b) traitent de la production dans l'étang de Berre.

Durant une année, plusieurs paramètres indicateurs de la biomasse ont été étudiés dans les eaux de l'étang de Berre, à deux stations de prélèvement où les taux de production primaire étaient également mesurés, à l'aide de la méthode au ^{14}C . Des rapports entre ces paramètres ont été établis et l'on cherche à aboutir à une estimation satisfaisante de la valeur du carbone organique dans un seston contenant une fraction notable de carbonate. Des taux de production journalière mesurés dans les eaux de l'étang de Berre au moyen de la méthode au ^{14}C ont été comparés à ceux, théoriques, obtenus par application des équations de Talling et de Rodhe. L'utilisation de ces modèles s'avère moyennement satisfaisante dans un milieu où la turbidité d'origine minérale est généralement élevée.

Un travail de JACQUES et coll. (1975), enfin, étudie les conditions du milieu pélagique des étangs de Bages-Sigean et de Salses-Leucate : salinité, éléments nutritifs, oxygène dissous, et montre un important développement du phytoplancton. La composition du phytoplancton est presque la même dans les deux étangs, les espèces principales sont citées.

EUTROPHISATION DE LA MER - EAUX PORTUAIRES

Aux travaux traitant de la production primaire, peut être liée une série d'articles des différents auteurs qui s'occupent des phénomènes d'eutrophisation signalés en Adriatique, sur la côte italienne, notamment : SACCHETTI (1976), BISBINI (1977), qui traitent en priorité de l'origine et de la distribution des sels nutritifs, VIVIANI (1976) qui s'occupe des implications sanitaires et TURCI (1976) des aspects politiques et sociaux pour la région Emilie-Romagne. Un mémoire édité par l'Administration de cette région fournit d'autres données se rapportant aux mesures pour l'assainissement de la mer Adriatique et une revue de la presse. Pour la côte yougoslave, MARETC et coll. (1975) signalent une floraison due à Prorocentrum micans dans les eaux du port de Pula.

Les Cladocères occupent une place de choix parmi les groupes zooplanctoniques sensibles à la pollution, certaines espèces pouvant être utilisées comme indicatrices d'eaux propres, d'autres d'eaux polluées. Pour cette raison, une étude comparative des Cladocères de la couche superficielle (0-100 m) a été effectuée par MORAIYOU-APOSTOLOPOLOU et KIORTSIS (1976) dans le golfe d'Athènes, afin d'évaluer l'influence de la pollution sur leur présence et leur répartition. Certains Cladocères montrent une nette prédilection pour les eaux plus pures : Evadne nordmanni ou les eaux polluées : E. tergestina, Podon polyphemoides.

Quelques aspects du plancton des eaux portuaires sont traités par PICONE et ZUMINI-SERTORIO (1976). Le pourcentage des larves de Balanes dans le plancton varie dans le port de Gênes de 0.8 à 17.6% au cours de l'année. Les différences observées dans d'autres ports sont dues à des variations saisonnières de l'époque de ponte et aux conditions de milieu ; par exemple, à Savona et à Viareggio, la diminution de la salinité et de l'oxygène correspond à une augmentation considérable du nombre des larves. A Livourne, Gênes et La Spezia, en plus de ces facteurs, on a mis en évidence l'action de la température, de la quantité de nourriture, de la transparence, ainsi que la forme des jetées et de la turbulence. D'autres recherches s'avèrent indispensables pour voir les rapports entre concentration des larves et fixation.

D'autres travaux ayant rapport avec la pollution sont ceux de BENON et coll. (1976), analysés au paragraphe : Zooplancton, et celui de BOUGIS et CORRE (voir paragraphe : Echinodermes).

RADIOACTIVITE

SCHREIBER et TRIULZI (1974) donnent les méthodes pour la détermination de radionuclides dans les matériaux d'origine marine. Le plancton est traité aux pages 331-332.

SCHREIBER, TASSI-PELATI et MEZZADRI (1974) ont déterminé la radioactivité due aux radionuclides artificiels : 54 Mn, 60 Co, 95 Zr, 125 Sb, 137 Cs, 144 Ce, 147 Pm et 155 Eu, dans les eaux, les sédiments, le plancton et quelques organismes benthiques. Des différences ont été mises en évidence entre l'Adriatique et la mer Tyrrhénienne. L'activité spécifique révélée est due essentiellement au fallout radioactif. Enfin, dans une autre note, TASSI-PELATI, TRIULZI et MEZZADRI (1975) ont pu confirmer une hypothèse de SCHREIBER (1965) selon laquelle il y a une corrélation entre le facteur de concentration de 90 Sr et le pourcentage d'Acanthaires dans le plancton. Ces Protozoaires seraient ainsi des indicateurs de la circulation de ce radionuclide dans le milieu marin.

ICHTHYOPLANCTON

Les travaux sur l'ichthyoplancton que nous signalons traitent principalement des larves de Thonidés et sont les résultats d'une collaboration internationale.

PICCINETTI et coll. (1973) donnent la description d'une larve de Germon, capturée au cours d'une campagne le long des côtes algériennes. PICCINETTI et PICCINETTI-MANFRIN (1973), au cours des pêches faites en mer Adriatique, ont récolté à peu près 40 larves de Thunnides dont 5 de Thunnus thynnus, 24 de Auxis thazard et 7 qui n'ont pu être déterminées. La présence de ces larves confirme la supposition de l'existence d'une aire de ponte dans l'Adriatique méridionale.

LALAMI et coll. (1973) rapportent que les données sur les adultes, les oeufs et les larves de Thonidés récoltées dans les eaux algériennes montrent d'une façon certaine l'existence d'une aire de ponte pour Sarda sarda et Auxis thazard. Il est fort intéressant de remarquer que la ponte de ces deux espèces s'effectue dans des eaux d'origine atlantique avec des caractères physico-chimiques différents des autres secteurs de ponte de la Méditerranée. L'absence d'oeufs et de larves de Thon rouge pourrait s'expliquer par le fait que les conditions hydrologiques observées diffèrent des conditions typiques des aires de ponte du Thon rouge.

SCACCINI et coll. (1975) font l'historique de la pêche du Thon en Méditerranée, et de sa biologie, depuis l'antiquité classique ; la systématique des différentes espèces de Thonidés est aussi traitée. Des élevages en laboratoire ont permis une documentation avec de belles photos du développement des oeufs et des caractéristiques des larves. La fécondation artificielle et l'élevage des larves paraissent indispensables pour obtenir des données pour une détermination exacte des larves récoltées en mer (DICENTA et coll., 1975).

ALESSIO (1975) traite de la reproduction artificielle de la Dorade (Sparus auratus) et de l'alimentation des larves.

TAMARA VUCETIC (1975) analyse les courbes qui représentent l'intensité de la production de l'anchois (Engraulis encrasicolus) et de la sardine (Sardina pilchardus) par rapport à la quantité de plancton (poids sec) et à la densité du peuplement de trophoplancton (Copépodes, Cladocères, Appendiculaires, Décapodes, Annelides Polychaetes). Les possibilités de nutrition pour les larves et les adultes sont discutées. On a vu, par exemple, que les Copépodes et en particulier leurs oeufs, nauplius et copépodites, sont la principale source de nourriture pour les larves de la sardine. La ponte de l'anchois, dans les régions près de la côte, est synchronisée avec le maximum de larves de Décapodes qui sont les composants les plus importants de leur alimentation. Dans la baie de Kastela, la quantité la plus petite des Appendiculaires est observée en dehors des époques de ponte de la sardine et de l'anchois.

Pour les méthodes de pêche des larves des Poissons, voir aussi le paragraphe : Méthodes.

ZOOPLANCTON-GENERALITES, DISTRIBUTION, ECOLOGIE

Les travaux qui suivent traitent de la distribution du zooplankton se rapportant quelques fois à des méthodes particulières ; par exemple, DUBOIS (1975) a simulé à l'élaborateur, par un modèle non linéaire, l'évolution d'un banc de plancton dans l'espace et le temps. Pendant sa dérive, le banc a en principe une forme discoïdale. L'action des organismes herbivores, en particulier Copépodes, cause une raréfaction du phytoplancton à l'intérieur du banc qui change sa forme discoïdale et devient annulaire. Le rayon de cet anneau augmente progressivement.

Les densités les plus hautes s'observent à ce moment-là dans une série de petites aires autour de la région vide. Les prédictions théoriques sont en accord avec les observations en mer (DUBOIS, 1975).

Mme MASSERA-BOTTAZZI et coll. (1976) donnent les résultats d'une étude préliminaire faite sur 223 échantillons de plancton récoltés dans la mer Ligure et la mer Tyrrhénienne. Pour chaque échantillon, la biomasse planctonique est indiquée, ainsi que les rapports entre les facteurs chimiques et physiques du milieu et les différents groupes zoologiques. Nous mentionnons encore deux travaux de MASSERA-BOTTAZZI et coll. bien qu'ils traitent du plancton de l'océan Atlantique ; ils rapportent aussi des données d'ordre général. Le premier (1975) traite du peuplement en Acanthaires du courant du golfe et de la pente continentale et des caractéristiques de ces peuplements par rapport à la forme du courant. Dans l'autre travail (1976), 18 aires de l'Atlantique ont été testées sur la base de la présence-absence et de l'abondance des Acanthaires. L'analyse de la covariance multiple a mis en évidence une "diversité biotique" qui a permis de grouper les aires étudiées en trois groupes.

La répartition de trois groupes d'organismes planctoniques à régime alimentaire carnivore (Méduse : Liriope tetraphylla ; Siphonophores Diphyidae ; Chaetognathes) a été étudiée par GOY J. et THIRIOT A. (1974) sur du matériel récolté au cours de trois campagnes au large du Maroc, ce qui permet de définir quatre zones d'après la densité du peuplement. L'abondance de ces 3 groupes est corrélée avec les différents paramètres qui définissent le phénomène de remontée d'eau : température, profondeur du fond, biomasse phytoplanctonique et zooplanctonique ; mais seule Liriope semble liée à ces facteurs par une bonne corrélation. Dans un autre travail, GOY et THIRIOT (1976), étudient le macroplancton et le micronecton récoltés au cours d'une campagne d'étude des phénomènes de production et des caractéristiques de l'écosystème pélagique superficiel dans la zone de divergence de Méditerranée nord-occidentale en été. Macroplancton et micronecton représentés essentiellement par des Cnidaires et des Euphasiacées sont relativement abondants à cette époque de l'année et peuvent jouer un rôle non négligeable dans les réseaux alimentaires de l'écosystème envisagé. Dans cet article les auteurs font l'analyse qualitative et quantitative de ces peuplements en s'attachant à caractériser les trois zones prospectées pendant la campagne.

Dans leur monographie, VIVES et coll. (1975) traitent en détail des caractéristiques de l'hydrologie du détroit de Gibraltar et des régions voisines en Atlantique et en Méditerranée. La biomasse a été calculée et les valeurs, exprimées en mg/m^3 , ont donné quelques informations imprévues ; notamment, la biomasse de la mer d'Alboran pendant la période prospectée était plus haute que dans la baie ibéro-marocaine. Tous

les groupes d'organismes planctoniques sont traités en détail du point de vue systématique, de leur biologie et de la distribution.

Les estimations quantitatives effectuées sur des peuplements nano et microplanctoniques, à l'aide d'observations microscopiques, du compteur automatique de particules et des mesures de Chlorophylle a, ont permis à RASSOULZADEGADEN (1975) de dresser un schéma montrant l'importance relative des différents constituants de la biomasse : nanoflagellés, microphytoplancton, microzooplancton et tripton. Les Ciliés représentent une biomasse relative, importante au sein de nano et microplancton total ; ils occupent un peu plus des 2/3 du volume du microzooplancton, la fraction restante étant représentée par les Nauplius. Les périodes de développement des Oligotriches suivent celles des nanoflagellés et sont en coïncidence de phase avec le développement des Dinoflagellés, tandis que le développement des Tintinides et des Nauplii semble plutôt coïncider avec celui des Flagellés. Les variations de la chlorophylle a sont essentiellement contrôlées par des fluctuations des grandes cellules de nanoplancton et des Dinoflagellés microplanctoniques.

RASSOULZADEGA et GOSTAN (1976) ont étudié la répartition horizontale et verticale du microzooplancton (Ciliés, Oligotriches essentiellement) dans la rade de Villefranche. Les moyennes des effectifs dénombrés dans les eaux de la surface par la méthode d'Utermöhl et la nature des distributions de fréquence permettent de distinguer deux parties dans la zone considérée. Une partie nord où les effectifs sont compris entre 10^3 et 10^4 organismes par litre et où leur répartition est fortement hétérogène ; une partie sud où les moyennes descendent à 10^2 organismes par litre et où les individus semblent répartis au hasard dans la limite de l'espace étudié. Verticalement, la distribution entre la surface et le fond (19 m) est tantôt fortuite, tantôt hétérogène au cours de brefs intervalles de temps (17 mn). Les facteurs d'agrégation ont été partiellement indentifiés. L'incidence de l'interaction des particules entre elles, tant à l'intérieur des échantillons que sous des échantillons, sur la précision de la méthode d'Utermöhl, a également été discutée.

BORSETTI et CATI (1976) continuent l'étude du nanoplancton calcaire de la mer Tyrrhénienne ; dans leur travail sont décrites 28 espèces dont 7 nouvelles. 90 photos, environ, obtenues au microscope électronique à balayage illustrent ce travail.

Dans une note préliminaire, YANNOPOULOS et YANNOPOULOS (1973) signalent que le zooplancton des golfes de Saronikos et Evvoikos diffère d'une façon significative de celui d'autres régions de la mer Egée. Un autre travail des mêmes auteurs (1976) traite de la biomasse zooplanctonique du golfe de Saronique. Le zooplancton (biomasse composition faunistique), ainsi que l'ichthyoplancton (larves) de la région de l'Eubée du nord, ont été étudiés pendant cinq

campagnes en 1974 par YANNOPOULOS et BARROIS (1975). Les valeurs de la biomasse, en général faibles, sont semblables à celles qu'on observe dans d'autres secteurs de la mer Egée. Acartia clausi est très abondante au printemps (70 % à 90 %), Penilia avirostris en été (74 % à 93 %). 29 espèces de larves des Téléostéens ont été identifiées.

Dans la partie interne du golfe Saronique, la biomasse zooplanctonique est de 5 à 10 fois plus abondante que dans la partie externe du golfe et la mer ouverte, tandis que la proportion des espèces est presque la même, à l'exception d'Acartia clausi et Noctiluca miliaris qui trouvent leur milieu favorable dans les eaux eutrophisées. Dans la baie d'Elefris, le plancton est extrêmement uniforme et la biomasse de 20 à 50 fois celle de la mer Egée (YANNOPOULOS et YANNOPOULOS, 1976).

VUCANIC (1975) présente les résultats des pêches pélagiques faites dans la région de Kōtro dans l'Adriatique sud. Les Copépodes et les Appendiculaires sont les groupes les plus représentés ; 92 espèces de Copépodes ont été identifiées ; les espèces de Cladocères sont au nombre de 5. L'ordre d'abondance et d'hétérogénéité de chaque groupe d'organismes zooplanctoniques est rapporté ainsi que les données hydrologiques.

A propos de la distribution du plancton, on doit encore signaler les rapports sur les pêches planctoniques de la Station zoologique de Villefranche-sur-mer.

Rapport n° 14 : GOY et coll. (1974). - Avec des données sur la distribution verticale du plancton, les groupes zoologiques suivants sont traités par : GOY - Hydroméduses ; CARRE - Siphonophores ; DALLOT - Chaetognathes ; SENTZ-BRACONNOT - Ptéropodes ; RAVERA - Cladocères ; LAVAL - Hypériens ; BRACONNOT - Tuniciers pélagiques.

Dans le rapport n° 15, CARRE et coll. (1974), en plus des données concernant les paramètres hydrologiques, sont traités : les Siphonophores (CARRE), les Ptéropodes (SENTZ-BRACONNOT), les Euphasiacés (CASANOVA) et les Thaliacés (BRACONNOT). DALLOT et coll. (1975), enfin, rapportent les résultats des observations hydrologiques et optiques faites pendant les campagnes du N. O. Korotneff.

Une nouvelle méthode qui intéresse l'étude des écosystèmes planctoniques est celle proposée par BENON et coll. (1975).

L'interprétation par l'analyse des correspondances des activités estérasiques (révélées après électrophorèse sur gel de polyacrylamide) du zooplancton provenant de 32 stations du golfe de Fos, fait apparaître une répartition géographique. Celle-ci n'apparaissant pas directement liée à la distribution des espèces zooplanctoniques, suggère l'existence de différences physiologiques contrôlées par l'incidence écologiques locale.

Si la composition chimique des organismes apparaît, tant sur le plan moléculaire qu'élémentaire, comme une caractéristique de l'espèce, elle semble pouvoir être considérée au niveau des populations plus spécifiques comme établie par des fonctions écologiques. Il devient alors permis de penser que les variations de cette composition reflètent, sur le plan de la compétence écologique des populations, les relations d'intégration qui existent entre les facteurs biotiques et abiotiques, et donnent une image de l'ajustement fonctionnel, dynamique, à la convergence écologique locale.

HYPONEUSTON - MIGRATIONS VERTICALES

La couche ultrasupercielle marine et ses éléments, vivants ou non, constituent un écosystème bien individualisé ayant une certaine autonomie, au plan énergétique.

L'étude écophysiological de la fraction animale du peuplement hyponeustonique a montré que certaines espèces zooplanctoniques du golfe de Marseille étaient incontestablement adaptées à la vie dans la couche ultrasupercielle. L'examen des pêches planctoniques effectuées pendant la journée, tous les dix centimètres entre 0 et un mètre, montre qu'au voisinage immédiat de l'interface s'établit une zonation de certains constituants de la faune planctonique, tandis que d'autres ne présentent pas de microrépartition particulière. Anomalocera patersoni, Pontella mediterranea sont les trois espèces de Copépodes Pontellidés hyponeustoniques les plus fréquentes. Les facteurs qui règlent la distribution saisonnière dans la couche superfcielle ainsi que la possibilité de l'existence d'oeufs de résistance sont traités dans une série de travaux de Melle CHAMPALBERT (1976a, 1976b, 1976c). Des observations faites au laboratoire et in situ ont mis en évidence l'action de quelques facteurs du milieu sur la distribution des organismes de l'hyponeuston. Les migrations verticales, périodiques, que manifeste au laboratoire Anomalocera patersoni semblent résulter de l'influence majeure de la lumière,

sur un rythme endogène déterminant des phases d'activité alternativement intense et moindre. Ces mouvements périodiques pourraient être à l'origine de certaines variations d'abondance observées dans le milieu naturel. In vitro, une augmentation de pression de 2 bar provoque une augmentation de l'activité natatoire des Pontellidés, tandis qu'une diminution de pression a une action inverse. De plus, une surpression prolongée modifie les rythmes diurnes et semidiurnes : la périodicité endogène des animaux gardés à l'obscurité tend à disparaître, tandis que la netteté du rythme d'activité des animaux soumis aux variations nyctémérales d'éclairement est accrue. Les individus les plus sensibles à la pression étaient ceux dont la stratification, dans le premier mètre, est la plus nette, la sensibilité des Pontellidés à faibles variations de pression pourrait expliquer en partie leur maintien dans le biotope superficiel. Ces questions sont traitées avec plus de détail par Melle CHAMPALBERT dans sa thèse de doctorat (1975).

L'étude des populations planctoniques superficielles de l'aire de dilution rhodanienne (CHAMPALBERT, 1976d) montre l'importance majeure de la température et de la salinité sur la répartition des espèces hyponeustoniques et donc sur leur extension géographique. Les différences quantitatives sont accusées dans le sens horizontal, c'est-à-dire entre les masses d'eau des différents secteurs constituant des milieux thermo-halins différents. Les écarts numériques sont également nets dans le sens vertical dans l'aire de dilution, les différences d'abondance entre les populations de la nappe superficielle, très dessalée, et celles de la nappe sous-jacente à la thermocline et à l'halocline sont particulièrement marquées.

MACQUART-MOULIN (1975a) a prouvé que Gastrosaccus lobatus et G. armatus, deux espèces de la fraction planctonique des Péricardides testées à des éclaircissements différents montrent une photoinhibition et une phototaxie négative parfois intense aux forts éclaircissements. La phototaxie positive se manifeste aux éclaircissements de valeur nocturne, mais elle peut être faible ou inexistante. Sous éclaircissement vertical continu, cela se traduit par l'absence d'accumulation des organismes au niveau de la surface éclairée de la cuve d'expérimentation, au moment du crépuscule. Durant la nuit, on note seulement une nage continue dans toutes les parties de l'aquarium. Dans un autre travail, MACQUART-MOULIN (1975b) étudie les réactions photocinétiques des Péricardides de l'hyponeuston nocturne. La sensibilité spectrale maximale se situant dans les bandes bleue et verte, les effets de la modification de la composition spectrale de la lumière avec la profondeur apparaissent secondairement. Dans le milieu naturel, les variations de comportement en fonction de la profondeur des habitats diurnes sont effectivement minimes.

L'auteur pense que les variations du niveau énergétique de la lumière paraissent plus aptes à expliquer les quelques modifications du comportement observées.

La biomasse et la composition des populations d'Euphausiacés qui vivent à une profondeur de plus de 500 m, dans l'aire du cap Blanc, ont été étudiées par ANDREU (1976). 16 espèces ont été reconnues et leur distribution dans l'aire prospectée a été décrite en rapport avec leur distribution générale. La distribution verticale des larves et des adultes et leurs migrations nycthémerales ont été décrites pour les espèces dont on disposait d'un nombre suffisant d'exemplaires. D'autres données sur les Euphausiacés sont fournies au paragraphe : Crustacés (PUSTELNIK, 1976 - PAGANO, 1976).

PROTISTES

Outre les travaux sur la production primaire, les Protistes sont l'objet d'études décrivant leur morphologie ou leur systématique.

Les travaux de nombreux chercheurs ont permis de dresser l'inventaire de tous les Eucaryotes unicellulaires qui ont pu être identifiés dans un secteur marin délimité autour de Marseille. Le nombre des espèces, variétés ou formes décelées dans ces eaux s'élève environ à 1400. Ces taxa se répartissent en 20 classes différentes, d'affinité animale ou intermédiaire. Avec près de 600 unités systématiques de base, les Diatomées, en majorité benthiques, s'assurent une large prédominance. Le nombre de taxa de Dinoflagellés, qui au contraire sont uniquement planctoniques, est moitié moindre. Un peu plus de 200 espèces de Ciliés ont été déterminées. Les Granureticulosa, reconnus au nombre de 170 espèces, sont presque tous Foraminifères. A l'exception des Haptophycées (56 espèces, essentiellement Coccolithophoridés), les autres classes ne sont jamais représentées par plus de 15 unités systématiques (TRAVERS, 1975). 7 espèces de Protoperidinium du golfe de Lyon, dont une nouvelle, sont décrites par BALECH (1976). La tabulation complète de toutes les espèces est donnée. Une série de travaux très détaillés due à CACHON et son école regarde l'ultrastructure de différents Protistes. On signale avant tout une importante mise au point sur les systèmes axopodiaux des Radiolaires de CACHON J. et CACHON M. (1974). Les axopodes sont pseudopodes rectilignes, non anastomosés pourvus d'une baguette axiale rigide (stéréoplasme) et d'un cytoplasme cortical fluide (rhéoplasme). La baguette stéréoplasmique présente la propriété surprenante de pouvoir s'évanouir presque instantanément en permettant ainsi la rétraction

de l'axopode. CACHON et CACHON décrivent la structure des axopodes, proposent des modèles théoriques et exposent les résultats de l'expérimentation sur la dégradation provoquée et sur la reconstitution des axopodes.

Le système stéréoplasmique du Collodaire *Thalassicolla* est entièrement extracapsulaire et en conséquence dans la lumière des fusules on n'observe jamais de microtubules, mais seulement du cytoplasme pourvu de nombreuses petites vésicules. Des nappes axoplastiques existent autour des fusules pour chacune des baguettes stéréoplasmiques et c'est à partir d'elles que s'élèvent les faisceaux microtubulaires à mailles dodécagonales. Ce type d'arrangement a été désigné sous le terme d' "Exo-axoplastique" (CACHON et CACHON, 1976a). Dans un autre travail, CACHON et CACHON (1976b) décrivent le rhéoplasme qui enrobe la baguette stéréoplastique qui représente la partie fluide de l'axopode. Il comporte deux zones : une médullaire avec des microtubules, l'autre corticale avec nombreuses petites mitochondries. Les axopodes sont toujours dépourvus d'inclusions alimentaires, la phagocytose se ferait à la surface de l'ectoplasme.

Le rôle des microtubules dans les courants cytoplasmiques du Radiolaire *Thalassicola nucleata* est décrit dans une autre note de CACHON et CACHON (1975).

Les microtubules assurent la rigidité des axopodes et ils sont pourvus de petites expansions latérales qui pourraient être responsables des courants cytoplasmiques véhiculant les métabolites. Le mode de nage de *Sticholonche Zanclea* est un des caractères les plus étonnants de ce curieux Protiste qui nage par un mouvement ramé de ses axopodes. Les mouvements ont été analysés par des prises de vue cinématographiques accélérées et l'ultrastructure des pseudopodes a été décrite par CACHON et coll. (1976a, 1976b).

FEBVRE (1974) précise l'ultrastructure de certaines formations et établit les relations morphologiques entre enveloppe, squelette, myonème et plasmalemme chez *Stauracantha orthostaura*. Les myonèmes d'Acanthaires sont responsables de l'état de tension du cortex périplasmique et des mouvements très lents de gonflement et de dégonflement du Protiste (FEBVRE, 1976). Trois travaux de MASSERA-BOTTAZZI et coll. (1975, 1976a, 1976b) qui traitent de la distribution des Acanthaires ont été analysés au paragraphe : Zooplancton.

Deux travaux de Mme LAVAL-PEUTO concernent les Ciliés Tintinnides. L'auteur observe le périlemme qui est une membrane caractéristique continuant la pellicule externe des Tintinnides. C'est une nouvelle organisation corticale qui est ainsi décrite par rapport aux autres types d'organisation connus (LAVAL-PEUTO, 1975).

Des précisions sont aussi données par Mme LAVAL-PEUTO (1976) sur la formation de la lorica du Tintinnide Favella ehrenbergi après la séparation des Tomites.

L'étude des trichocystes et des structures homologues des péridiniens aboutit à d'intéressantes conclusions relatives à l'origine de ces organites.

Les mucocystes sont des organites très abondants chez les péridiniens libres et parasites. Ces structures sont comparées entre elles dans différentes espèces et aussi avec les trichocystes. Mucocystes et trichocystes seraient des organites homologues (CACHON J., CACHON M. et GREUET, 1975).

L'étude ultrastructurale de la genèse des nématocystes du Péridinien Polykritos schwarzi semble écarter définitivement l'hypothèse d'une formation cyclique de ces organites (HOVASSE et GREUET, 1976).

Dans un autre travail (FEBVRE-CHEVALIER, 1975), sont décrites les différentes parties du corps cellulaire de l'Héliozoaire Gimnosphaera albida. L'étude ultrastructurale permet d'envisager les affinités entre les classes des Héliozoaires et celles des Acanthaires et Radiolaires.

GREUET (1976a) décrit l'évolution de l'ocelle d'Erythropsi-dinium pavillardii au cours de la bipartition des cellules ; bipartition qui est précédée de la division de l'ocelle dont les deux constituants fondamentaux, hyalosome et mélanosome, évoluent indépendamment. Une autre note de GREUET (1976b) est dédiée à l'organisation et au fonctionnement du tentacule postérieur de ce Péridinien.

Quelques travaux de Melle SALVANO (1974a, 1974b) traitent de la synthèse des acides nucléiques chez les Ciliés pendant l'intercinèse et la division binaire. Chez Strombidium sulcatum, alors que la synthèse des histones et de l'ADN ne commence dans le macronoyau qu'au moment du passage de la bande de réorganisation, la synthèse d'ADN est continue et particulièrement active pendant l'intercinèse.

Les bandes de réorganisations situées en bordure du macronoyau sont le siège de la duplication de l'ADN (SALVANO, 1975a). Chez le Cilié marin Euplotes crassus, la division du micronucleus a lieu tandis que le macronucleus est encore en phase S. La synthèse de l'ADN dans les nuclei fils débute peu après l'individualisation de ceux-ci et se poursuit jusqu'à la fin de la division macronucléaire. Une mise au point sur les acides nucléiques des Ciliés a été publiée en 1975 (SALVANO, 1975b).

Enfin, PUYTORAC et coll. (1974) proposent une nouvelle classification des Protozoaires Ciliés fondée essentiellement, pour tous les groupes, sur la morphogénèse et la structure buccale.

COELENTERES- CTENOPHORES

CARRE D. (1974a) décrit la formation des nématocystes chez les Siphonophores et met en évidence que la régulation de la production des nématocystes ne semble pas s'effectuer par une variation du nombre des mitoses au moment de la formation des clones des cellules urticantes, mais doit résulter de l'activation d'un nombre plus ou moins grand de cellules interstitielles. Dans une autre note (CARRE, 1974b) est décrite la migration des cellules urticantes dans l'ectoderme et plus précisément à la base du feuillet ectodermique ; la migration s'effectue vraisemblablement par des mouvements amiboïdes. Une troisième note est dédiée à la maturation des cellules urticantes (CARRE, 1974c) qui peuvent être qualifiées de matures lorsqu'elles ont acquis leurs caractères ultrastructuraux et chimiques définitifs et sont, par conséquent, capables d'une dévagination contrôlée. Cet article se termine par des conclusions générales concernant la formation, la migration et la maturation des cellules urticantes. D'autres informations sur ce sujet sont données par CARRE D. dans sa thèse d'Etat (1975).

La Station zoologique de Naples et l'Institut biologique de l'Académie yougoslave des sciences ont poursuivi les recherches en collaboration sur le plancton de la mer Adriatique et de la Tyrrhénienne. BENOVIC (1976) a étudié les méduses récoltées sur deux stations, l'une au large de Dubrovnik et l'autre près de Capri. Les Trachyméduses, qui sont des formes atlantiques, sont représentées par 1334 individus sur un total de 1540 méduses. En mer Tyrrhénienne, on a récolté 13 espèces déjà connues, tandis qu'en Adriatique les espèces sont au nombre de 18, dont 3 nouvelles (Rhisomedusa pomponina : VANNUCI et SOAREZ MOREIRA, Octophialucium funerarium : QUOY et GAIMARD, et Persa incoronata : Mc CRADY). En Adriatique, on a vu 6 espèces microplanktoniques qui manquent dans les pêches faites en mer Tyrrhénienne. La

majorité des espèces sont épipélagiques, une seule espèce a été capturée seulement dans les pêches les plus profondes (de 600 à 1000 m).

Par une recherche au microscope électronique, HERNANDEZ-NICASE (1974) a mis en évidence chez les Ctenophores deux types de neurones très différenciés. Ces neurones sensitifs forment avec les effecteurs épithéliaux des jonctions du type synapse.

CRUSTACÉS

La diversité des travaux traitant des Crustacés ne permet pas de les regrouper d'une façon rationnelle ; ils seront donc analysés suivant l'ordre de classification systématique.

Sur les spécimens de Penilia avirostris recueillis pendant la période de juillet 1964 à juin 1967, dans les eaux du banc Agulhas, ANGELINO et DELLA CROCE (1975) ont pu établir que le cycle annuel de ce Cladocère est parfois discontinu et toujours marqué par une parthénogenèse deutérotoque de type monocyclique. Dans les eaux de la lagune de Knysna, pendant la période de novembre 1965 à octobre 1966, P. avirostris a été présent de novembre à juin, mais sans qu'il soit possible d'affirmer qu'il s'agit d'une colonisation permanente ou temporaire. Des comparaisons sont faites avec les observations se rapportant à la Méditerranée.

SPECCHI, VALLI et FONDA-UMANI (1975) ont fait une étude biométrique sur quatre populations d'Evadne nordmanni récoltées à Trieste, Banyuls-sur-mer, Brest, côtes atlantiques du Maroc. Du point de vue morphométrique, cette espèce est uniforme, des différences significatives n'ont pas été mises en évidence entre les quatre populations.

Evadne nordmanni, espèce typique du plancton néritique printanier, a été signalée pour la première fois par CORNI et CATTANI (1976) en automne, quoiqu'en petit nombre d'exemplaire dans les eaux de Cesenatico et de Fano. Un autre travail qui traite des Cladocères est celui de MORAITOU-APOSTOLOPOULOU et KIORTSIS (1976) analysé au paragraphe : Eutrophisation de la mer - Eaux portuaires.

Les espèces d'Ostracodes pélagiques recueillies au S-W du Portugal sont 23 au total, dont 20 appartiennent au Genre Halocypris. L'analyse de l'affinité des pêches a été faite par le "point corrélation coefficient" de Dagnelie, ce qui a permis de conclure que les différences de la composition spécifique des pêches sont dues à la profondeur. Trois groupes de stations correspondent à trois zones délimitées de l'aire explorée. Un travail de PICONE et ZUNINI-SERTORIO (1976) traitant des Cirripèdes a été analysé au paragraphe : Eutrophisation de la mer - Eaux portuaires.

Dans les deux communications présentées au Conseil international pour l'exploration de la mer, Mme FURNESTIN (1976a, b) traite des Copépodes de l'Atlantique marocain. Les relations avec l'hydrologie ont été assez poussées. Des observations de zonation du peuplement de la côte vers le large dans le secteur d'upwelling ont été effectuées, à savoir la dominance successive : des sels nutritifs au coeur de la remontée, de la production primaire au niveau extérieur de celle-ci, puis celles des Copépodes, c'est-à-dire la disjonction géographique des divers échelons de la pyramide trophique. Un facteur biotique qui agit sur les populations des Copépodes est la présence des Salpes (Thalia democratica) ; une année riche en Salpes est généralement pauvre en Copépodes. A propos de ces travaux et de tous ceux qui traitent du zooplancton du proche Atlantique, il faut remarquer qu'une bonne connaissance de la faune de cette région est utile à celle de la Méditerranée. Voir à ce propos les travaux de THIRIOT (1976) et de VIVES et coll. (1975).

GAUDY (1976) remarque six espèces de Copépodes présentes à la fin du printemps dans la rade de Villefranche ; elles constituent 86 % des effectifs des métazoaires planctoniques. Les durées d'intermue in situ sont déterminées, les valeurs de production secondaire sont discutées et comparées à celles obtenues dans d'autres régions.

La production globale des Copépodes planctoniques, dans la province néritique du golfe du Lion, a été évaluée par RAZOULS C. (1975). La biomasse est déterminée à partir des poids secs des pêches verticales. Aucune relation n'a pu être observée entre les Copépodes et le phytoplancton.

Pendant trois années de pêches, LAKKIS (1976) a récolté dans les eaux côtières du Liban 82 espèces de Copépodes réparties en 39 genres. Il s'agit pour la plupart d'espèces néritiques. Ces Copépodes sont répartis en 4 groupes selon les variations saisonnières d'abondance.

6 espèces ont été trouvées seulement dans la Méditerranée de l'Est, 4 sont nouvelles pour la Méditerranée et 6 espèces indo-pacifiques ont émigré en passant par le canal de Suez. Le rôle d'indicateur d'eaux d'origine atlantique est envisagé pour quelques autres espèces.

SCOTTO DI CARLO, HURE et MIRALTO (1975) ont étudié un petit nombre de pêches planctoniques faites dans les eaux de Ponza en juin 1973 et juin 1974. Le nombre des Copépodes trouvés au-dessus de 1000 m est très réduit et il s'agit pour la plupart d'espèces qui vivent habituellement entre 300 et 500 m de profondeur ou dans les eaux superficielles. Ces données sont une autre confirmation que la région profonde de la Méditerranée est isolée de l'océan.

Une remarquable variation de la longueur des Copépodes du golfe de Saronic a été observée par MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (1975) au cours de l'année, variabilité qui paraît due à la température.

A signaler une étude de biologie comparée, traitant de Temora stylifera et Centropages typicus en Méditerranée qui sont respectivement comparées à Temora longicarnis et Centropages hamatus en Manche (Atlantique nord), et des études expérimentales de nutrition, de respiration, de fertilité et sur les cycles biologiques sont menées séparément. Les taux d'ingestion, de filtration et de respiration montrent que les animaux nordiques ont été activités métaboliques plus élevées que leurs homologues méridionaux (LE RUYET-PERSON et coll., 1975).

NIVAL et NIVAL (1976) ont déterminé l'efficacité de la filtration des particules alimentaires, mesurant la distance des setulae des maxilles des adultes et des stades juvéniles d'Acartia clausi. Les dimensions moyennes vont de 3 mm chez les Copépodites I à 7 mm chez les adultes. Des expériences et la simulation par des modèles montrent qu'un spectre d'efficacité peut donner une bonne approximation par rapport aux résultats expérimentaux. La filtration des particules n'est pas totalement passive, elle dépend aussi de la concentration des particules. Les divergences observées par rapport au modèle dans les expériences d'une durée de plus de quatre jours peuvent dépendre aussi de l'influence de l'excrétion du zooplancton sur les cycles journaliers du phytoplancton et sur la concentration de la nourriture, le colmatage de l'appareil filtreur, etc... Selon KERAMBRUN et CHAMPALBERT (1975), l'étude des protéines totales et des estérases du Copépode Pontellidé Anomalocera patersoni, après électrophorèse sur gel de polyacrylamide, permet de distinguer

certaines variations intraspécifiques, paraissant liées au sexe et susceptibles, par conséquent, de constituer les éléments d'un dimorphisme sexuel d'ordre biochimique. L'existence d'un dimorphisme sexuel estérasique n'est pas surprenante étant donné l'action des hormones sexuelles sur l'activité des estérases, bien connue chez les Vertébrés supérieurs. Il est particulièrement intéressant de constater que l'on retrouve chez les Copépodes les manifestations d'un phénomène qui est la règle chez les Vertébrés, et que, par conséquent, l'expression de ces différences sexuelles de nature biochimique ne semble pas conditionnée par la position systématique des organismes.

Un nouveau Copépode dédié au Professeur MARGALEF a été décrit par ALCARAZ (1976). Bien que cette nouvelle espèce confinée au fond de l'estuaire de Viga ressemble beaucoup à Acartia clausi, elle peut néanmoins être distinguée par une série de caractères : dimensions (A. magalefi est beaucoup plus petite que A. clausi), carotype, volume du noyau, distribution spatiale.

Une nouvelle liste des nouveaux Copépodes Harpacticoides marins a été faite par BODIN P. (1975) après la première parue en 1971. 54 références enrichissent la faune Harpactoidienne de 86 formes et 8 genres nouveaux.

Heterophryxus appendiculatus est un Isopode Daijdé parasite d'Euphausiacés qui a été redécrit par DRAGO et ALBERTELLI (1975) sur de nombreux exemplaires provenant de la couche réfléchissante profonde (DSL) méditerranéenne. La larve épocardienne est décrite pour la première fois. D'après les études précédentes et à la suite de ce travail, les auteurs croient pouvoir mettre en doute la monospécificité du genre Heterophryxus.

Les différents stades du développement larvaire et post-larvaire du mâle et de la femelle de Phronima sedentaria sont décrits par LAVAL (1975) à partir d'élevages. L'influence de la température et de la quantité de nourriture est étudiée et les calculs montrent que seule la ration alimentaire a une réelle action sur la taille des individus. Une seconde note de LAVAL et LECHER (1975) traite du Caryotype de Phronima. Phronima sedentaria et P. atlantica ont un nombre diploïde de 30. Les caryotypes sont comparés avec ceux d'autres Amphipodes.

Les différences de structure du thelycum (spermatheca) ont une remarquable valeur diagnostique, comme le confirment COSTANZO et GUGLIELMO (1976) après examen au microscope électronique à balayage du thelycum de sept espèces d'Euphausiacés de la Méditerranée. Avec

des observations in situ (PUSTELNIK, 1976) et d'expériences en laboratoire (PAGANO, 1976), on a pu avoir des intéressantes précisions (quoique préliminaires) sur la biologie des Euphausiacés et sur leur importance dans l'écosystème marin. En effet, dans le cycle d'un écosystème marin, les Euphausiacés font partie du maillon nommé "larger animals" et constituent une liaison entre le zooplancton (Copépodes) et les poissons pélagiques (Germon). L'importance relative de la biomasse qu'ils représentent à certaines époques et leurs migrations verticales marines laissent prévoir une intervention conséquente sur l'écosystème épipélagique. Un autre travail qui traite des Euphausiacés est celui de ANDREU (1976) analysé dans le paragraphe : Hyponeuston.

L'oeil nauplien et les organes frontaux chez les larves de Stomatopodes sont traités par JACQUES (1976).

MOLLUSQUES

Cinq formes de Cavolinia tridentata ont été décrites à nouveau par S. VAN DER SPOEL (1974) ainsi que quatre formes nouvelles pour la science. La distribution géographique de l'espèce et des formes est aussi donnée. Au même auteur (1976), on doit une contribution sur la structure fine, étudiée au microscope électronique à balayage, de la protoconque de quelques espèces de Mollusques Ptéropodes, notamment : Cavolinia, Limacina, Diacra et Hyalocylys. La valeur taxinomique de ces caractères est mise en évidence.

Une nouvelle espèce de Ptéropode des sédiments abyssaux récents, Hyalocylys obtusa, a été décrite par DI GERONIMO (1974) et ses caractéristiques sont comparées à celles de l'espèce voisine : Hyalocylys obtusa. Un travail très soigné et documenté, avec de nombreuses photos, oeuvre du RICHTER G. et du regretté Professeur THORSON (1975), traite des larves pélagiques des Prosobranches du golfe de Naples. La collection des larves comprenait 68 formes larvaires différentes, dont 47 on pu être identifiées. Pour les 21 autres, le genre au moins a pu être déterminé. 32 de ces larves ont été décrites pour la première fois. Le microscope électronique à balayage a donné des informations très utiles sur les sculptures de la coquille larvaire qui, en plusieurs cas, a des caractéristiques bien différentes de celle des adultes, quoique d'une valeur taxinomique importante. Des informations sont données sur les périodes de présence dans le plancton du golfe, sur les migrations et la distribution verticale et sur les caractéristiques de la nage.

MARTOJA et THIRIOT-QUIEVREUX (1975) ont étudié la convergence morphologique entre l'appareil copulateur des Hétéropodes et des Littorinide. Les glandes péniales des Littorinidae et l'appendice glandulaire des Hétéropodes sont strictement comparables sous différents points de vue (anatomique, modalités de leur évolution, structure histologique, sécrétion, etc...). Il y a parenté entre ces groupes sans doute et surtout identité de fonctionnement.

MAKIE et coll. (1976) ont étudié les mécanismes d'arrêt spontané et à la suite d'une stimulation tactile des cils des larves des Gastéropodes Mangelia et Pneumoderma. L'innervation des cils a été étudiée au microscope optique et au microscope électronique et l'action électrique a pu être enregistrée. L'existence d'un réseau local de neurones, décrit par des auteurs précédents, n'a pas été confirmée.

ANNELIDES

Les larves d'Annélides récoltées dans le secteur Sardaigne-Sicile-Tunisie sont examinées par BHAUD (1975). Les larves se trouvant en milieu océanique ont une origine néréitique. La durée de vie planctonique de ces larves, très longue, représente la conséquence de l'existence de ces larves loin des rivages.

ECHINODERMES

Deux travaux traitent des Echinodermes. FENAUX et FENAUX (1974) ont repris l'étude de la formation du squelette au premier stade larvaire de l'Oursin Triponeustes gratilla et apportent de nouveaux détails sur son édification qui diffère de celle décrite antérieurement.

Le cuivre ajouté à l'eau de mer sous forme d'ion cuivré (Cu^{++}) exerce une action sur le développement de la larve pluteus de l'Oursin Paracentrotus lividus qui se traduit par un raccourcissement du corps marqué par une diminution de longueur des tiges squelettiques. Cette action peut être considérée comme la première manifestation de l'action toxique du cuivre (BOUGIS et COREE, 1974).

CHAETOGNATHES

Une série de travaux de Melle PIERROT-BULTS traitent de la systématique et de la distribution des Chaetognathes. Sagitta serratodentata a été divisée en deux sous-espèces : S. serratodentata et S. serratodentata atlantica. Le groupe serratodentata renferme les espèces suivantes en plus des deux mentionnées : S. tasmanica, S. pacifica, S. pseudo serratodentata et S. bieri. Pour chaque espèce est indiquée la distribution géographique dans les mers du globe (PIERROT-BULTS, 1974).

Un deuxième travail de PIERROT-BULTS (1975a) (qui suit deux notes: l'une de 1969 et l'autre de 1970) est dédié à l'étude de Sagitta planctonis. L'analyse factorielle et l'analyse discriminante montrent que S. planctonis est une espèce polytypique avec deux formes : S. planctonis planctonis et S. planctonis zetesios. Enfin, un autre travail (1976a) traite de la distribution géographique des Chaetognathes, et d'autres organismes planctoniques. Six modèles de distribution zoogéographique ont été reconnus, c'est-à-dire: cosmopolite (ex. S. serratodentata, Salpa fusiformis) ; distribution circumglobale qui couvre les aires tropicales et subtropicales entre 40°N et 40°S (ex. S. inflata, S. minima, Pterosagitta draco et Krohnitta subtilis) parmi les Chaetognathes, Hyalocyclis striata, Euphausia tenera, etc... parmi d'autres groupes. Dans cette aire, il y a un différent flux de gènes. La distribution tropicale comprend les espèces qui reproduisent entre 30°N et 30°S. Parmi les Chaetognathes, la plus grande partie des espèces de ce groupe vit dans l'océan Pacifique, seule S. hispida est atlantique. Espèces biantropiques (ce terme couvre les concepts de bisubtropical, biboréal et bipolaire), S. serratodentata et S. pseudoserratodentata sont un exemple de cette distribution. Espèces arctiques et circumantarctiques vivent dans les mers polaires (S. elegans, S. tasmanica) et, enfin, espèces néritiques : S. elegans et S. setosa sont les exemples les mieux connus parmi les Chaetognathes.

PIERROT-BULTS (1975b) étudie aussi la morphologie et l'histologie des organes reproductifs de S. planctonis planctonis et de S. planctonis zetesios. Les deux formes ont le même nombre d'ovocytes. Dans cette espèce, l'existence de l'oviducte temporaire est douteuse. Les cellules connues comme "cellules accessoires de la fécondation" semblent avoir plutôt une fonction sécrétoire et de réabsorption.

Un autre travail (PIERROT-BULTS, 1976b) est dédié à l'histologie des vésicules séminales du groupe Sagitta serratodentata. Sur la base des caractères de cet organe S. serratodentata, S. pseudoserratodentata et S. pacifica sont très voisines. S. tasmanica et S. bieri n'ont aucune relation avec les autres espèces. S. bieri est considérée comme l'espèce la plus primitive du groupe.

Dans la mer Tyrrhénienne méridionale, GUGLIELMO (1975) a récolté les Chaetognathes : S. bipunctata, S. minima, S. inflata, S. serratodentata et S. hexaptera. La distribution entre 0 et 100 m a été mise en relation avec la biologie des espèces. La présence de S. hexaptera en surface indique l'existence, dans la région, d'eaux profondes provenant du détroit de Messine.

GUGLIELMO (1976) a étudié les Chaetognathes du détroit de Messine. Neuf espèces ont été récoltées : S. bipunctata (qui est la plus abondante), S. enflata, S. minima, S. serratodentata atlantica, S. lyra, S. neodecipiens, S. hexaptera, S. setosa et Krohnitta subtilis. La distribution de ces espèces a mis en évidence la présence d'eaux d'origine différente. Le détroit de Messine est intéressé, particulièrement pendant l'automne et l'hiver, par des eaux d'origine orientale. Le détroit est intéressé aussi par des eaux atlantiques qui s'écoulent le long des côtes siciliennes et calabraises. Nombreux, dans le plancton superficiel, sont les organismes du plancton et du micronecton endommagés (organismes qu'on trouve aussi échoués sur les plages). Ce fait indique la remontée impétueuse et continue d'eaux profondes.

Un lot d'à peu près 10.000 Chaetognathes provenant de la région des îles Seychelles a été étudié par Mme FURNESTIN (1976c). 12 espèces ont été reconnues, dont les plus fréquentes sont : Sagitta enflata et S. regularis. Cinq espèces sont épiplanctoniques et néritiques : S. regularis, S. ferox, S. bedoti, S. pulchra et S. neglecta ; trois sont épiplanctoniques et semi-néritiques : S. enflata, S. robusta et Krohnitta pacifica. Une espèce est épiplanctonique et océanique : S. bipunctata ; trois espèces enfin sont mésoplanctoniques : S. pacifica, S. minima et Pterosagitta draco. Ces douze espèces ne vivent probablement pas en permanence sur le vaste banc des Seychelles. En effet, en toutes saisons, des courants traversant les zones de grands fonds avoisinantes les envahissent et sont susceptibles d'y amener des espèces plus ou moins océaniques. Dans ce travail sont encore à signaler des informations sur les vésicules séminales et d'intéressantes considérations sur la valeur des Chaetognathes comme indicateurs. Le polymorphisme des Chaetognathes est discuté, ainsi que les éléments qui devraient être pris en considération dans l'effort de rénovation de la systématique des Chaetognathes. Sur les Chaetognathes de Villefranche,

voir encore la note d'IBANEZ (1 à 64) au paragraphe : Statistique. Melle DUCRET (1975) a pu voir que chez le genre Sagitta, les yeux ont une structure à cupule, tandis que chez Eukrotinia l'oeil a une structure à ommatides. Chez quelques espèces de Sagitta notamment S. inflata, les photorécepteurs sont de type ciliaire, tandis que chez deux espèces du groupe serratodentata ils semblent être du type rhabdomérique.

Une migration des granules pigmentaires a été observée chez E. fowleri et S. setosa dont la tache pigmentée augmente de surface pendant la nuit et est liée au rythme nyctéméral. L'importance de la tache pigmentée de l'oeil et le nombre des ommatides sont en rapport avec la distribution verticale.

TUNICIERS

Grâce à des élevages en laboratoire, FENAUX R. (1976a) a décrit le cycle vital complet de Oikopleura dioica Fol 1872, avec illustrations photographiques des différents stades à l'appui. La chronologie de la croissance est étudiée en fonction de la température, toutes autres conditions étant égales. Il n'y a pas de synchronisme de croissance dans un même élevage, si bien que le cycle complet peut varier de 3 à 4 jours avec une température de 22°C et de 10 à 12 jours avec 14°C.

L'étude du plancton récolté tous les jours pendant l'hiver 1971-1972 dans la rade de Villefranche a donné d'intéressantes informations sur le cycle vital de Fritillaria pellucida et sur sa durée (FENAUX, 1976b). Il est aussi possible de calculer la production moyenne journalière au mètre cube qui, entre le 12 janvier et le 30 mars 1972, a été de $3.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pour une biomasse de $13.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le rapport P/B journalier a une valeur de 0.286. Une libération de matière organique est représentée par la sécrétion de mucosubstances avec lesquelles sont fabriquées les logettes. Cette production est faible mais fréquente. Les logettes, avant leur désagrégation, constituent des agrégats particuliers qui sont broutés par certains copépodes et forment ainsi un élément très particulier de la chaîne trophique dans le milieu pélagique.

GODEAUX (1966) examine la variation clinsale que présente la forme agrégée de Salpa fusiformis en Méditerranée et lie le nombre de fibres musculaires à la température plus qu'à la salinité. Thalia democratica ne montre aucune variation significative dans le nombre de fibres musculaires du tronc.

Le même auteur (1975), dans un exposé d'ensemble, fait le point des recherches sur l'ultrastructure des Tuniciers, et souligne le peu d'attention prêtée aux Thaliacés par rapport aux représentants des deux autres classes.

+
+ +

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALCARAZ (M.), 1976.- Description of Acartia margalefi, a new species of pelagic Copepod, and its relationship with A. clausi. Inv. Pesq., 40(1), pp. 59-74.
- ALCARAZ (M.), MANRIQUEZ (M.) et VASQUEZ (A.), 1975.- Ostràcodos pelagicos del SW de Portugal: Estructura de las comunidades. Inv. Pesq., 39(2), pp. 379-396.
- ALDEBERT (Y.), DICENTA (A.), MARINARO (J.Y.) et PICCINETTI (C.), 1975.- Engins de pêche pour l'ichthyoplancton: essais comparatifs. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 39 (1), pp. 261-277.
- ALESSIO (G.), 1975.- Riproduzione artificiale di Orata, Sparus auratus (L.) (Osteichthyes, Sparidae): 5° Primi risultati sull'allevamento ed alimentazione delle larve e degli avannotti. Boll. Pesca Piscic. Idro-biol., 30 (1), pp. 71-92.
- ANDREOLI (C.), 1976.- Contributo alla conoscenza del Fitoplancton del Basso Tirreno e dell'Alto Jonio. Indagine condotta sul materiale del battello "Colapesce" nelle crociere dal 1967 al 1969. Mem. Biol. Mar. Ocean., 6 (3), pp. 57-67.
- ANDREU (P.), 1976.- Contributiòn al estudio de los eufasiàceos de los alrededores de Cabo Blanco (NW) de Africa. Res. Exp. Cient. B/O Cornide, 5, pp. 77-111.
- ANGELINO (M.I.) e DELLA CROCE (N.), 1975.- Osservazioni sul ciclo biologico di Penilia avirostris Dana in acque sud-africane: Banco Agulha e Laguna di Knysna. Cahiers de Biologie Marine, 16, 551-558.
- AUBERT (M.), GAUTHIER (M.) et PESANDO (D.), 1975.- Effets des pollutions chimiques vis-à-vis de télémédiateurs intervenant dans l'écologie microbiologiques et planctonique en milieu marin. 2^e partie. Rev. Intern. Océanogr. Méd., 37-38, pp. 69-88.
- AUBERT (M.), LAUMOND (F.), FLATAU (G.), BARELLI (M.), ROMEO (M.) et PUEL (D.), 1976.- Utilisation d'une chaîne trophodynamique marine de type néritique à crustacés pour l'étude du transfert et de l'accumulation de divers polluants métalliques. Rev. Intern. Océanogr. Méd., 43, pp. 47-63.
- BALECH (E.), 1976.- Sur quelques Protoperidinium (Dinoflagellata) du Golfe du Lion. Vie et Milieu, XXVI, 1B, pp. 27-46.
- BECACOS-KONTOS (T.), 1973.- Environmental factors affecting production in Saronicos Gulf, Aegean Sea. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 71 (1423), pp. 1-16.
- BENON (P.), BLANC (F.), BOURGADE (B.), KANTIN (R.), KERAMBRUN (P.), LEVEAU (M.) et SAUTRIOT (D.), 1975.- Essai d'écotypologie protéique au niveau de sous-écosystème zooplanctonique d'une aire maritime polluée (Golfe de Fos). C.R. Acad. Sc. Paris, 281, Ser.D. pp. 235-238.

- BENOVIČ (A.), 1976.- Hydromedusae (Cnidaria) from two Stations in the Southern Adriatic and Tyrrhenian Seas in the year 1967-1968. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 40, pp. 1-10.
- BHAUD (M.), 1975.- La Campagne Hydromed II du N.O. Jean Charcot: larves d'Annélides Polychètes et problèmes océanographiques connexes. Vie et Milieu XXV, 2B, pp. 261-282.
- BISBINI (P.), 1977.- Fenomeni di eutrofizzazione lungo le coste dell'Emilia Romagna. Aria & acqua, 3, pp. 177-190.
- BODIN (F.), 1975 (1976).- Catalogue des nouveaux Copépodes Harpacticoides marins. Additif n° 2. Tethys, 7 (2-3), pp. 265-278.
- BORSETTI (A.M.) et CATI (F.), 1976.- Il nanoplancton calcareo vivente nel Tirreno centro meridionale. P. II. Giornale di Geologia, 40 (1), ser. 2, pp. 209-240.
- BOUGIS (P.) et CORRE (M.C.), 1974.- Sur une variation de la sensibilité au cuivre des larves de l'Oursin Paracentrotus lividus. C.R. Acad. Sc. Paris, 279, Ser.D, pp. 1301-1303.
- BOURDILLON (A.), MACQUART-MOULIN (C.) et REYNAUD (C.), 1975 (1977).- Dispositifs pour l'étude en laboratoire des animaux planctoniques aux éclaircissements faibles ou nuls. Téthys, 7 (4), pp. 405-412.
- CACHON (J.) et CACHON (M.), 1974.- Les systèmes axopodiaux. Ann. Biol. 13 (11-12), pp. 523-560.
- CACHON (J.) et CACHON (M.), 1975.- Rôle des microtubules dans les courants cytoplasmiques des axopodes. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 280, Série D, pp. 2341-2343.
- CACHON (J.) et CACHON (M.), 1976 a.- Le système axopodial des Collodaires (Radiolaires Polycystines). I. Les Exo-axoplastides. Arch. Protistenk., 118, pp. 227-234.
- CACHON (J.) et CACHON (M.), 1976 b.- Les axopodes des Radiolaires dans leur partie libre et ectoplasmique.-Structure et fonction. Arch. Protistenk., 118, pp. 310-330.
- CACHON (J.), CACHON (M.) et GREUET (C.), 1975.- Les "Mucocystes" de Péridiniens. - Constitution, évolution des structures et comparaison avec celles des trichocystes. Annales Besse en Chandesse, n° 9, pp. 177-199.
- CACHON (J.), CACHON (M.) et TILNEY (L.G.), 1976 a.- La motilité de Sticholonche zancolea. J. Protozool. 23 (4), p. 6A.
- CACHON (J.), CACHON (M.) et TILNEY (L.G.), 1976 b.- Motilité des axopodes de Sticholonche zancolea. Rapport entre microtubules, microfilaments contractiles, fibrilles élastiques et systèmes membranaires. J. Micr. Biol. Cell., 27, p. 5a (Résumé).
- CARRE' (D.), 1974 a.- Formation, migration et maturation des nématoblastes et de nématocystes chez les Siphonophores - I. Mise en évidence et

- formation des clones de nématocystes. Ann. Embryol. Morphogenèse, 7(2), pp. 205-218.
- CARRE' (D.), 1974 b.- Formation, migration et maturation des nématoblastes et des nématocystes chez les Siphonophores. II. Migration. Ann. Embryol. Morphogenèse, 7(3), pp. 221-232.
- CARRE' (D.), 1975.- Contribution à l'étude des Siphonophores. Embryologie. Cnidogenèse. Support morphologique de l'intégration. Thèse d'Etat. CNRS. A.O. 11551, pp. 1-80.
- CARRE (C.), SENTZ-BRACONNOT (E.), CASANOVA (B.) et BRACONNOT (J.C.), 1974.- Pêches planctoniques Korotneff. Puits A.G.J. Univ. Paris, St. Zoologique, Rapp. n°15.
- CHAMPALBERT (G.), 1975.- Répartition du peuplement animal de l'Hyponeuston. Etude expérimentale de la physiologie et du comportement des Pontellides. Thèse présentée à l'Université d'Aix-Marseille, n° C.N.R.S. A.O. 11873, p. 312, tab. 79.
- CHAMPALBERT (G.), 1976 a.- Répartition du peuplement animal de l'Hyponeuston. Etude expérimentale de la physiologie et du comportement des Pontellides. J. Rech. Océanogr. 1 (2), pp. 31-42.
- CHAMPALBERT (G.), 1976 b.- Etude de l'activité natatoire rythmique d'Anomalocera patersoni (Copépode Pontellide). C.R.Acad.Sc. Paris, 282, Ser. D, pp. 921-923.
- CHAMPALBERT (G.), 1976 c.- Influence de la pression hydrostatique sur l'activité natatoire de trois crustacés hyponeustoniques, Anomalocera patersoni, Pontella mediterranea, Labidocera wollastoni (Copépodes, Pontellidés). C.R.Acad.Sc. Paris, 282, Ser.D, pp. 1317-1319.
- CHAMPALBERT (G.), 1976 d.- Influence de la température et de la salinité sur la répartition des espèces hyponeustoniques. C.R. Acad. Sc. Paris, 282, Ser.D, pp. 1753-1755.
- CORNI (M.G.) et CATTANI (O.), 1976.- Sulla presenza autunnale di Evadne nordmanni Loven (Crustacea Phyllozoa) in zone costiere adriatiche. Arch. Océanogr. Limnol., 18 (3), pp. 265-267.
- COSTANZO (G.) et GUGLIELMO (L.), 1976.- Diagnostic value of the thelycum in Euphausiids, I. Mediterranean species (First note). Crustaceana, 31 (1), pp. 45-53.
- DALLOT (S.), HIREL (B.), GOSTAN (J.), ONTENIENTE (C.), PRIEUR (L.) et CLAI ZERGUES (G.), 1975.- Résultats des campagnes du N.O. Korotneff (1972-1973). Radiale Villefranche - Calvi. Observations mensuelles hydrologiques et optiques. Programme Hydrokor. Univ. Paris Stat. Zoologique Lab. Océanogr. Physiol., Fasc. 16.
- DE PUYTORAC (P.), BATISSE (A.), BOHATIER (J.), CORLISS (J.O.), DEROUX (G.), DIDIER (P.), DRAGESCO (J.), FRYD-VERSAVEL (G.), GRAIN (J.), GROLIÈRE (C.), HOVASSE (R.), IFTODE (F.), LAVAL (M.), ROQUE (M.), SAVOIE (A.) et TUFFRAU (M.), 1974.- Proposition d'une classification du phylum

- Ciliophora Doflein 1901 (réunion de Systématique Clermont-Ferrand).
Ĉ.R. Acad. Sc. Paris, 272, Ser. D, pp. 2799-2802.
- DICENTA (A.), ALDEBERT (Y.) et PICCINETTI (C.), 1976.- Redes para el ictioplancton: Segunda serie des ensayos comparativos. Bol. Inst.Esp. Oceano, n°212, pp. 1-27.
- DICENTA (A.), PICCINETTI (C.) et PICCINETTI MANFRIN (G.), 1975.- Observacions sobre la reproducci3n de los t3nidos en las Islas Baleares. Bol. Inst. Espa. Oceano, n° 204, pp. 27-37.
- DI GERONIMO (I.), 1974.- Hyalocylis obtusa n.sp. (Pteropoda Thecosomata) in sedimenti abissali recenti dello Jonio. Conchiglie, 10 (5-6), pp.113-116.
- DRAGO (N.) et ALBERTELLI (G.), 1975.- Contributo allo studio di Heterophryxus appendiculatus G.O.Sars. Cahiers de Biologie Marine, 16, pp.435-443.
- DUBOIS (D.M.), 1975.- Simulation of the spatial structuration of a patch of prey-predator plankton populations in the southern bight of the North Sea. Mem. Soc. Roy. Sc. Liège, 6,Ser.7, pp. 75-82.
- DUCRET (F.), 1975.- Structure et ultrastructure de l'oeil chez les Chaetognathes (genres Sagitta et Eukrohnia). Cahiers de Biologie Marine, 16, pp. 287-300.
- ESCOUBET (P.), LELONG (P.) et RIVA (A.), 1976.- Effets d'une bache plastique sur le developpement de souches phytoplanctoniques marines: r3sultats pr3liminaires. Ann. Inst. Michel Pacha, 9, pp. 49-55.
- FEBVRE (J.), 1974.- Relations morphologiques entre les constituants de l'enveloppe, les myon3mes, le squelette et le plasmalemma chez les Arthracantha Schew (Acantharia). Protistologica, 10 (2), pp. 141-158.
- FEBVRE-CHEVALIER (C.), 1975.- Etude cytologique de Gymnosphaera albida Sasaki, 1894. (H3liozoaire, Centroh3lid3). Protistologica, 11 (3), pp. 331-344.
- FENAUX (R.), 1976a- Cycle vital d'un appendiculaire Oikopleura dioica Fol. 1872. Description et Chronologie. Ann. Inst. Oc3anogr. Paris, 52 (1), pp. 89-101.
- FENAUX (R.), 1976b.- Cycle vital, croissance et production chez Fritillaria pellucida (Appendicularia), dans la baie de Villefranche-sur-mer, France. Marine Biology, 34, pp. 229-238.
- FENAUX (R.), 1976 c.- The appendicularian, in: STEEDMAN H. F.: Zooplankton fixation and preservation. Monographs on oceanographic methodology 4, UNESCO, pp. 309-312.
- FENAUX (L.) et FENAUX (R.), 1974.- Premier stade larvaire de l'oursin r3gulier Tripneustes gratilla (Linn3). (Nouvelles donn3es sur la formation du squelette somatique). Israel J. Zool. 23, pp. 119-124.
- FRONTIER (S.), 1974.- L'analyse factorielle est-elle heuristique en 3cologie du plancton? Cah. O. R. S. T. O. M., S3r. Oc3anogr., 12 (1), pp. 77-81.

- FURNESTIN (M.L.), 1976 a.- Les Copépodes du plateau continental marocain et du détroit canarien. I. Répartition quantitative. Cons. Int. Exp. Mer. 1976/L: 8, (pre-print), pp.1-11.
- FURNESTIN (M.L.), 1976 b.- Les Copépodes du plateau continental marocain et le détroit canarien. II. Les espèces au cours d'un cycle annuel dans les zones d'upwelling. Cons. Int. Exp. Mer., 1976/L: 9, pp. 1-11. (pre-print).
- FURNESTIN (M.L.), 1976 c.- Les Chaetognates des Seychelles. Un peuplement de caractère néritique en plein océan. Rev. Zool. Afr., 90 (1), pp.89-117.
- FURNESTIN (M.L.), 1976 d.- Fixation and preservation of Chaetognatha In: STEEDMAN H.F.: Zooplankton fixation and preservation. Monographs on Oceanographic Methodology 4, UNESCO, pp. 231-235.
- GAUDY (R.), 1976.- Etude du plancton de la zone nord de la rade de Villefranche-sur-mer à la fin du printemps (17 Mai 1971 - 16 Juin 1971). III. Production secondaire des Copépodes pélagiques. Vie et Milieu XXVI, 1B, pp. 77-106.
- GODEAUX (J.), 1975.- Recherches ultrastructurales chez les Tuniciers. Ass.Franc. Avanc. Sc. Actes 94 Congr; (Bruxelles), 1304, pp. 1-7.
- GODEAUX (J.), 1976.- Un exemple de variation clinale: Salpa fusiformis en Méditerranée; in: Recherche et technique au service de l'environnement, pp. 339-345, Cebedeau Ed. Liège.
- GOY (J.), CARRE' (C.), DALLOT (S.), SENTZ-BRACONNOT (E.), RAVERA (S.), LAVAL (Ph .) et BRACONNOT (J.C.), 1974.- Pêches planctoniques POINT.A., Univ. Paris, St. Zool. Rapp. 14.
- GOY (J.) et THIRIOT (A.), 1974.- Distribution d'espèces planctoniques carnivores dans la région sud de l'Atlantique marocain. Résultats des campagnes Cineca-Charcot I, II et III. Téthys, 6 (1-2), pp. 291-302.
- GOY (J.) et THIRIOT (A.), 1976.- Conditions estivales dans la divergence de Méditerranée Nord-Occidentale. II. Microplancton et micronecton. Etude qualitative et estimation quantitative des Cnidaires et des Euphausiacés. Ann. inst. Océanogr., Paris, 22 (1), 33-44.
- GREUET (C.), 1976 a.- Evolution structurale et ultrastructurale de l'ocelle d'Erythrospidium pavillardii Kopid et Swezy (Péridinien Warnowiidae Lindemann) au cours des divisions binaires et palintomiques. J. Protozool., 23 (4), p. 11 A.
- GREUET (C.), 1976 b.- Organisation et fonctionnement du tentacule postérieur d'Erythrospidium, Peridinien Warnowiidae. J. Micr. Biol. Cell., 27, 13a.
- GUGLIELMO (L.), 1975.- Contributo alla conoscenza dei Chetognati del Basso Tirreno. Atti Soc. Pelor. Sc. Fis. Mat. e Nat., 21, 33-40.
- GUGLIELMO (L.), 1976.- Distribuzione dei Chetognati nell'area idrografica dello Stretto di Messina. Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 40, pp. 34-72.

- HERNANDEZ-NICAISE(M.L.), 1974.- Ultrastructural évidence for a sensory-motor neuron in Ctenophora. Tissue and Cell., 6 (1), pp. 43- 47.
- HOVASSE (R.) et GREUET (C.), 1976.- A propos de la genèse des nématocystes de Polykrikos schwartzi Butschli. J. Protozool., 23(4), p. 12 A (Résumé).
- IBANEZ (F.), 1974.- Une cotation d'abondance réduite à trois classes: justification de son emploi en analyse de composantes principales. Mise en oeuvre et intérêt pratique en planctologie. Ann. Inst. Océanogr. Paris, 50 (2), pp. 185-198.
- IBANEZ (F.), 1976 a.- Définition matricielle des propriétés de l'analyse des composantes principales. Application à la comparaison de différentes cotations d'abondance du zooplancton de la Baie d'Ambaro (Nosy-Bé-Madagascar). Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Océanogr., 14 (4), pp. 327-330.
- IBANEZ (F.), 1976 b.- Contribution à l'analyse mathématique des événements en écologie planctonique. Optimisations méthodologiques; étude expérimentale en continu à petite échelle de l'hétérogénéité du plancton côtier. Bull. Inst. Océanogr. Monaco, 72(1431), 96 p.
- IBANEZ (F.), 1976 c.- Contribution à l'analyse mathématique des événements en écologie planctonique. Résumé de la Thèse d'Etat soutenue à Villefranche-sur-mer le 29 mai 1975. Optimisations méthodologiques. Etude expérimentale en continu à petite échelle de l'hétérogénéité du plancton côtier. J.Rech. Océanogr., 1(1), pp. 41-46.
- JACQUES (F.), 1976.- L'oeil nauplien et les organes frontaux chez les larves de Stomatopodes. Développement. Vie et Milieu, XXVI, 1 A, pp. 53-63.
- JACQUES (G.), CAMET (G.), FIALA (M.), NEVEUX (J.), PANOUSE (M.), 1975.- Caractéristiques du milieu pélagique des étangs de Bages-Sigean et de Salses-Leucate pendant l'été 1974. Vie et Milieu XXV, 1 A, pp. 1-18.
- JITTS (H.R.), MOREL (A.) et SAIJO (Y.), 1976.- The Relation of Oceanic primary Production to Available Photosynthetic Irradiance. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 27, pp. 441-454.
- KERAMBRUN (P.) et CHAMPALBERT (G.), 1975.- Analyse électrophorétique en gel de polyacrylamide des protéines d'Anomalocera patersoni (Copépode Pontellidé) et mise en évidence des activités estérasiques. Eléments d'un dimorphisme sexuel biochimique. C.R. Acad. Sc. Paris, 281, Sér. D, pp. 1019-1022.
- KIMOR (B.), 1976.- The fixation and preservation of marine Protozoa: some problems and general consideration. In: STEEDMAN H.F.: Zooplankton fixation and preservation. Monographs on Oceanographic methodology 4, UNESCO, pp. 231-235.

- LAKKIS (S.), 1976.- Considerations on the distribution of pelagic Copepods in the Eastern Mediterranean off the coast of the Lebanon. Acta Adriatica, 18 (3), pp. 41-52.
- LALAMI (Y.); TELLAI (S.), BARROIS (J.M.), PICCINETTI (C.) et PICCINETTI-MANFRIN (G.), 1973.- Observations sur les oeufs et larves des thonides des côtes Algériennes. Pelagos, 4 (2), pp. 54-65 .
- LAVAL (Ph.), 1975.- Une analyse multivariable du développement au laboratoire de Phronima sedentaria (Forsh.), Amphipode hypéride. Etude de l'influence de la température et de la quantité de nourriture. Ann. Inst. Océanogr. Paris, 51, 1, pp. 5-41.
- LAVAL (Ph.) et LECHER (P.), 1975.- Caryotypes, chromosomes surnuméraires et polyploidie chez deux espèces du genre Phronima (Crustacés Amphipodes). Can. J. Genet. Cytol., 17, pp. 405-412.
- LAVAL - PEUTO (M.), 1975.- Cortex, Périlemme et Réticulum vésiculeux de Cytarocylys brandti (Cilié Tintinnide). Les ciliés à Périlemme. Protistologica, 11, 1, pp. 83-98.
- LAVAL - PEUTO (M.), 1976.- Intervention de deux tomites du Tintinnide Favella ehrenbergii (Ciliata, Tintinnina) dans l'édification de sa lorica. C. R. Acad. Sc. Paris, 282, Sér.D, pp. 2187-2900.
- LE RUYET-PERSON (J.), RAZOULS, (C.) et RAZOULS (S.), 1975.- Biologie comparée entre espèces vicariantes et communes de Copépodes dans un écosystème néritique en Méditerranée et en Manche. Vie et Milieu, XXV, 2B, pp. 283-312.
- MACKIE (G.O.), SINGLA (C.L.) et THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1976.- Nervous control of ciliary activity in Gastropod larvae. Biol. Bull., 151, pp.182-199.
- MACQUART-MOULIN (C.), 1975 (1977 a).- Les réactions photocinétiques des Pécariques du plancton nocturne. Fraction planctonique: Gastrosaccus lobatus et Gastrosaccus armatus. Téthys, 7(4), pp. 339-348.
- MACQUART-MOULIN (C.), 1975 (1977 b).- Les modifications des réactions photocinétiques des Pécariques de l'hyponeuston nocturne en fonction de la composition spectrale de la lumière. Téthys, 7(4), pp. 349-356.
- MAGAZZU' (G.), ANDREOLI (C.) et MUNAO' (F.), 1975.- Ciclo annuale del fitoplancton e della produzione primaria del basso Tirreno (1969-1970). Mem. Biol. Mar. Ocean., 5 (2), pp.25-48.
- MAGAZZU' (G.), CAVALLARO (G.) et ABATE (D.), 1975.- Tossicità per gli organismi marini di disinfettanti aggiunti ad effluenti cloacali riversati in mare. (Toxicity for the marine organisms of disinfecting substances added in the cloacal discharges). Mem. Biol. Mar. Ocean., 5(5), pp. 139-143.
- MAGAZZU' (G.), DUGO (G.) et CALAFIORE (N.), 1973.- Concentrazione e rapporti di C,N,P e Clorofilla delle sostanze organiche in sospensione nel Mar Jonio Occidentale. Atti V Congr. Naz. Soc. It. Biol. Mar. Ed. Salentina, Nardò, pp. 184-208.

- MALARA (G.), 1974.- Relation entre la respiration et l'excrétion chez les animaux planctoniques: le rapport O/N. Bull. U.O.F., 6, pp. 15-20.
- MARETIČ (M.), ZEKIČ (R.) et BUJAN (M.), 1975.- Pojava "Crvenog Mora" u Puli. Poseban Otisak, Pomorska Biblioteka-Sveska, 26, pp. 581-585.
- MARTOJA (M.), THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1975.- Convergence morphologique entre l'appareil copulateur des Héteropoda et des Littirinidae (Gastropoda, Prosobranchia). Netherlands J. Zoology, 25, 2, pp. 243-246.
- MASSERA - BOTTAZZI (E.), et ANDREOLI (M.G.), 1975. - Acantharia in the Atlantic Ocean. Analysis of plankton samples collected in the Gulf Stream (Crawford Cruise 115 and Atlantis II Cruise 38) and in the Slope Waters (Crawford Cruise 100). Ateneo Parmense, Acta Nat., 11, pp. 93-105.
- MASSERA - BOTTAZZI (E.), ROSSI (O.), ANDREOLI (M.G.) et VILLANI (R.), 1976.- Demo-ecologic analysis of Acantharia populations (Protozoa). Archo. Oceanogr. Limnol., 18, pp. 217-235.
- MASSERA - BOTTAZZI (E.), VEZZANI (S.) et ANDREOLI (M.G.), 1976.- Osservazioni sullo zooplancton del Mar Ligure e Mar Tirreno. I contributo. Ateneo Parmense, Acta Nat., 12, pp. 21-76.
- MINAS (M.), 1976 a.- Evolution saisonnière de plusieurs paramètres indicateurs de la biomasse dans les eaux de l'étang de Berre et leurs relations. Téthys, 7 (2-3), pp. 115-129.
- MINAS (M.), 1976 b.- Relations entre la production photosynthétique de la pénétration de la lumière dans les eaux de l'étang de Berre. Téthys, 7 (2-3), pp. 131-136.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1975.- Seasonal variations in length of three Copepods in Saronic Bay (Greece). Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 30(1) pp. 93-101.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.) et KIORTSIS (V.), 1976.- Etude comparé des Cladocères du premier mètre de l'eau de mer, recueillis dans une zone polluée et dans une autre, relativement propre. Rev. Intern. Océanogr. Méd. 43, pp. 37-46.
- NEVEUX (J.), FIALA (M.), JACQUES (G.) et PANOUSE (M.), 1975.- Phytoplankton et matériel particulaire à Banyuls-sur-mer (Golfe du Lion) 1973. Vie et Milieu XXV, 1B, pp. 77-84.
- NIVAL (P.), GOSTAN (J.), MALARA (G.) et CHARRA (R.), 1976.- Evolution du plancton dans la baie de Villefranche-sur-mer à la fin du printemps (mai et juin 1971). II. Biomasse du phytoplankton, production primaire. Vie et Milieu XXVI, 1B, pp. 47-76.
- NIVAL (P.), MALARA (G.) et CHARRA (R.), 1975.- Evolution du plancton dans la baie de Villefranche-sur-mer à la fin du printemps (mai et juin 1971). I. Hydrologie, sels nutritifs, chlorophylle. Vie et Milieu, XV (2), sér. B, pp. 231-260.
- NIVAL (P.) et NIVAL (S.), 1976.- Particle retention efficiencies of an Eribivorous Copepod, Acartia clausi (Adult and Copepodites stages): ef-

- fects on grazing. Limnology and Oceanography, 21 (1), pp. 24-38.
- NIVAL (P.), NIVAL (S.) et THIRIOT (A.), 1975.- Influence des conditions hivernales sur les productions phyto- et zooplanctoniques en Méditerranée Nord-Occidentale. V. Biomasse et production zooplanctonique - relations phyto-zooplancton. Marine Biology, 31, pp. 249-270.
- PAGANO (M.), 1976.- Les Euphausiacés dans l'écosystème épipelagique de la Mer Ligure. Données expérimentales. Univ. P. et M. Curie, St. Marine Villefranche-sur-mer. Rapp. 19, pp. 1-70.
- PENEDA - SARAIVA (M.C.), 1976.- L'utilisation d'une algue nanoplanctonique comme organisme-test en molysmologie marine. Quelques réponses de Dunaliella bioculata à l'irradiation gamma et à la contamination par le chrome et le cadmium. Rev. Intern. Océanogr. Méd., 43, pp. 111-115.
- PESANDO (D.) et AUBERT (M.), 1975.- Effet des pollutions chimiques vis-à-vis de télémédiateurs intervenant dans l'écologie microbologique et planctonique en milieu marin. 3^e partie. Rev. Intern. Océanogr. Méd., 39-40, pp. 109-115.
- PICCINETTI (C.), PICCINETTI - MANFRIN (G.), LALAMI (Y.), TELLAI (S.) et BARROIS (J.M.), 1973.- Note sur la présence dans les eaux algériennes d'une larve de Thon ou Germon (Thunnus alalunga) (Bonn.). Pélagos, 4(2), pp. 66-72.
- PICONE (P.) et ZUNINI SERTORIO (T.), 1976.- Barnacle larvae in Italian harbour waters. Compt. Rend. 4^e Congr. Int. Corrosion marine et salissures. Antibes-Juan les Pins, 14-18 juin 1976, pp. 419-423.
- PIERROT-BULTS (A.C.), 1974.- Taxonomy and zoogeography of certain members of the "Sagitta serratodentata - Group" (Chaetognatha). Bijdragen tot de dierkunde, 44 (2), pp. 215-234.
- PIERROT-BULTS (A.C.), 1975 a.- Taxonomy and zoogeography of Sagitta planctonis Steinhaus, 1896 (Chaetognatha) in the Atlantic Ocean. Beaufortia, 23 (297), pp. 27-51.
- PIERROT-BULTS (A.C.), 1975 b.- Morphology and histology of the reproductive system of Sagitta planctonis Steinhaus, 1896 (Chaetognatha). Bijdragen tot dierkunde, 45 (2), pp. 225-236.
- PIERROT-BULTS (A.C.), 1976 a.- Zoogeographic patterns in Chaetognathes and some other planktonic organisms. Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam, 5 (8), pp. 59-72.
- PIERROT-BULTS (A.C.), (1976 b).- Histology of the seminal vesicles in the "Sagitta serratodentata - Group" (Chaetognatha). Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam, 5(4), pp. 19-30.
- PUSTELNIK (G.), 1976.- Les Euphausiacés dans l'écosystème épipelagique de la Mer Ligure. Methodologie. Etude in situ. Univ. P. et M. Curie. St. Marine de Villefranche-sur-mer, Rapp. 18, pp. 1-67.
- RASSOULZADEGAN (F.), 1975.- Ecologie et relations trophiques du micro-zoo-

- plancton dans un écosystème néritique. Univ. P. et M. Curie. Thèse Doctorat, 3ème cycle, pp. 1-158.
- RASSOULZADEGAN (F.) et GOSTAN (J.), 1976.- Répartition des Ciliés pélagiques dans les eaux de Villefranche-sur-mer. Remarques sur la dispersion du microzooplancton en mer et à l'intérieur des échantillons dénombrés par la méthode d'Utermöhl. Ann. Inst. Océanogr. Paris, 52(2), pp. 175-188.
- RAZOULS (C.), 1975.- Estimation de la production globale des Copépodes planctoniques dans la province néritique du Golfe du Lion. II Variations annuelles de la biomasse et calcul de la production. Vie et Milieu XXV, 1B, pp. 99-122.
- RICHTER (G.) et THORSON (G.), 1975.- Pelagische Prosobranchier - Larven des Golfes von Neapel. Ophelia, 13, pp. 109-185.
- ROSSI (O.) et FERRARI (I.), 1975.- Il confronto dell'efficienza di cattura di due reti da zooplancton: scelta del modello di analisi statistica e verifica delle condizioni di validità dello stesso. Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol., 30 (1), pp. 57-70.
- SACCHETTI (A.), 1976.- Fattori di generazione dell'eutrofizzazione costiera in Emilia Romagna. Possibilità e limiti dell'intervento regionale. Tecnica Sanitaria, 6, pp. 451-458.
- SALVANO (P.), 1974 a.- Analyse microspectrographique dans l'ultraviolet du macronoyan de Strombidium sulcatum Clap. et L. 1959 (Cilié Oligotriche), pendant l'intercinese. C.R. Acad. Sc. Paris, 278, Sér. D, pp. 2445-2447.
- SALVANO (P.), 1974 b.- Etude cytophotométrique de la teneur en DNA des micronoyaux au cours de la division binaire et des divisions pré-gamiques chez un Cilié marin Euplotes crassus. Protistologica, 10 (2), pp. 253-259.
- SALVANO (P.), 1975 a.- Comparaison du fonctionnement des Bandes de Réorganisation d' Euplotes crassus (Dujardin) et de Strombidium sulcatum Claparède et Linné après analyse microspectrographique en UV. J. Protozool., 22,2, pp. 230-232.
- SALVANO (P.), 1975 b.- Sur les acides nucléiques des Ciliés. Ann. Biol., 14 (1-2), pp. 1-28.
- SAN FELIU' (J.M.) et MUÑOZ (F.), 1975.- Hidrografia y fitoplancton de las costas de Castellón, de septiembre de 1969 a enero de 1971. Invest. Pesq., 39 (1), pp. 1-35.
- SCACCINI (A.), SARA' (R.), PICCINETTI (C.) et PICCINETTI - MANFRIN (G.), 1975.- Uova e larve di tonno pescate nella Sicilia Orientale e loro allevamento. Min. Marina Mercantile, Roma, Mem. 39, pp. 1-119.
- SCHREIBER (B.), TASSI - PELATI (L.) et MEZZADRI (M.G.), 1974.- Indagini radioecologiche nel Golfo di Taranto. Giorn. Fis. San. Radioprot., 18, pp. 49-54.

- SCHREIBER (B.) et TRIULZI (C.), 1974.- Radioanalisi di substrati marini .
C.N.E.N., Atti Convegno su " La determinazione di radionuclidi in cam-
pioni ambientali e materiali biologici ", CSN Casaccia, Roma, 15-17
ottobre 1974, pp. 328-345.
- SCOTTO DI CARLO (B.), HURE (J.) et MIRALTO (A.), 1975.- Bathypelagic Cope-
pods collected off the island of Ponza (Mediterranean Sea) in June
1973 and June 1974. Pubbli. Staz. Zool. Napoli, 39, pp. 176-186.
- SPECCHI (M.), VALLI (G.) et FONDA-UMANI (S.), 1975.- Ricerche su quattro po-
polazioni di Evadne nordmanni Loven (Crustacea Phyllozoa) del Medi-
terraneo e dell'Atlantico. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 30 (2), pp.
217-223.
- TASSI - PELATI (L.), TRIULZI (C.) et MEZZADRI (M.G.), 1975.- Radioattività
nel Mar Mediterraneo. Ateneo Parmense, Acta nat. 11, pp. 171-179.
- THIRIOT (A.), 1976.- Les remontées d'eau (upwelling) et leur influence sur
la production pélagique des côtes Atlantiques du Maroc. Bull. Inst.
Pêches Marit., Maroc., 22, pp. 5-12.
- TRAVERS (M.), 1974 (1975 a).- Le microplancton du Golfe de Marseille: volu-
me, surface et volume plasmiqye des organismes. Téthys, 6(4), 689-712.
- TRAVERS (M.), 1974 (1975 b).- Le microplancton du Golfe de Marseille. Sche-
ma du cycle annuel. Répartition horizontale et verticale. Téthys, 6
(4), pp. 713-736.
- TRAVERS (M.), 1975.- Inventaire des Protistes du Golfe de Marseille et de
ses parages. Ann. Inst. Océanogr., 51 (1), pp. 51-75.
- TRAVERS (M.), 1976 a.- Le microplancton du Golfe de Marseille: pigments phy-
toplanktoniques. Estimation de production. Téthys, 7(2-3), pp. 137-168.
- TRAVERS (M.), 1976 b.- Le microplancton du Golfe de Marseille: éléments de
synécologie. Téthys, 7(2-3), pp. 169-190.
- TRAVERS (M.) et TRAVERS (A.), 1975.- Catalogue du microplancton du Golfe
de Marseille. Int. Revue Ges. Hydrobiol., 60 (2), pp. 251-276.
- TURCI (L.), 1976.- Relazione, in: Fenomeni di eutrofizzazione lungo le coste
dell'Emilia-Romagna. Dipartimento Sicurezza Sociale e Ambiente Re-
gione Emilia-Romagna, Bologna, pp. 5-13.
- VAN DER SPOEL (S.), 1974.- Geographical variations in Cavolinia tridentata
(Mollusca, Pteropoda). Bijdragen tot de dierkunde, 44 (1), 100-112.
- VAN DER SPOEL (S.), 1976.- Fine sculpture in euthecosomatous shells, and
their value for taxonomy (Mollusca, Pteropoda). Beaufortia, 24 (314),
pp. 105-121.
- VIVES (P.), SANTAMARIA (G.) et TREPAT (I.), 1975.- El zooplancton del estre-
cho de Gibraltar en junio-julio de 1972. Res. Exp. Cient. B/O Cornide,
4, pp. 7-100.
- VIVIANI (R.), 1976.- Relazione, in: Fenomeni di eutrofizzazione lungo le co-
ste dell'Emilia-Romagna. Dipartimento Sicurezza Sociale e Ambiente.

Regione Emilia-Romagna, Bologna, pp. 25-38.

VUKANIĆ (D.), 1975.- Prilog poznavanju zooplanktona obalnih voda Južnog Jadrana. Contribution to the study of zooplankton in the coastal waters of the South Adriatic Sea. Ekologija, 10 (1), pp. 79-106.

VUČETIĆ (T.), 1975.- Synchronism of the spawning season of some pelagic fishes (sardine, anchovy) and the timing of the maximal food (zooplankton) production on the Central Adriatic, Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 39 Suppl., pp. 347-365.

YANNOPOULOS (C.) et BARROIS (J.M.), 1975.- Ecologie terrestre et marine de l'Eubée du Nord. Ecologie marine de la région de l'Eubée du Nord. I. Données préliminaires sur le zooplancton et l'ichthyoplancton. Biologia Gallo-Hellenica, 6 (1), pp. 125-133.

YANNOPOULOS (C.) et YANNOPOULOS (A.), 1973.- The Saronicos and the Evvoikos Gulf, Aegean Sea. Zooplankton Standing Stock and Environmental Factors. Pelagos, 4 (2), pp. 73-81.

YANNOPOULOS (C.) et YANNOPOULOS (A.), 1976.- Zooplankton Biomass in the Saronikos Gulf, Winter 1972-1973. Acta Adriatica, 18 (20), pp. 329-337.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX CONCERNANT LE PLANCTON DE LA PARTIE ORIENTALE
DE LA MEDITERRANEE, EN PARTICULIER DE L'ADRIATIQUE ET DE LA MER NOIRE,
PUBLIES ENTRE 1975 ET 1976

par

Tereza PUCHER-PETKOVIC
Institut d'Océanographie et de Pêche, Split (Yougoslavie)

Dans ce rapport sont traités les travaux sur la planctonologie de la partie orientale de la Méditerranée qui sont classés, sous différentes rubriques, comme suit:

PHYTOPLANCTON ET ZOOPLANCTON

G é n é r a l i t é s

Dans cette rubrique il faut signaler, avant tout, le "Symposium on the Eastern Mediterranean Sea" - IBP/PM - Unesco, tenu à Malte, du 11. au 15. Septembre 1973, dont les communications sont parues en 1976, dans Acta Adriatica, Vol. XVIII, Nos. 1-23 (Journal scientifique de l'Institut d'Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie). 30 participants de 13 pays ont présenté au total 33 communications (dont 23 sont incluses dans le volume mentionné) dans les disciplines suivantes: Biologie (10), océanographie physique (7), pollution (9), géologie (4), migrations des organismes à travers le Canal de Suez (2), échanges entre la mer Noire et la Méditerranée orientale (1). Les publications sur la planctonologie sont incluses dans ce rapport, d'après les problèmes qu'elles traitent. On expose également un plan d'action pour la Méditerranée qui est orienté vers la réalisation d'un modèle total d'écosystème, impliquant des investigations à long terme, multidisciplinaires basiques et appliquées sur la Méditerranée orientale.

Un compte rendu de GREZE & PETIPA (1976) apporte les principaux résultats des investigations soviétiques sur le plancton, réalisées dans les limites du Programme Biologique International (IBP). Ces études ont été dirigées vers trois directions générales:

- 1.- Investigations sur la production et sur les équilibres d'énergie et de la matière chez les populations pélagiques les plus communes;
- 2.- Investigations traitant de la structure et de la production aux

différents niveaux trophiques:

3.- Investigations des régularités générales du fonctionnement des écosystèmes pélagiques comme l'ensemble aussi des recherches sur la production et la transformation de la matière organique en ces systèmes. Des données sont obtenues pour les régions pélagiques des mers: Azov, Noire, du Nord et d'Extrême Orient, et même pour les océans Atlantique et Pacifique.

PETROVA-KARADŽOVA (1975) donne une description chronologique des recherches algologiques dans la mer Noire depuis 1905. Elle s'arrête en particulier sur ses propres recherches, poursuivies de 1952 à nos jours. Dans la première phase, ce sont principalement des investigations qualitatives, suivies depuis 1954, par des recherches sur la dynamique saisonnière et les fluctuations à long terme du phytoplancton. On observe des cycles quinquennaux et décennaux de la hausse en biomasse, qui sont mis en corrélation avec des changements de l'activité solaire et des facteurs du milieu. Les biomasses moyennes des cycles isolées sont allées continuellement en croissant. La période de haute productivité en mer Noire se présenta entre 1965 et 1970. Ces résultats sont bien comparables aux résultats obtenus par des recherches en Adriatique, poursuivies dans le but d'évaluer et de prédire la production primaire et halieutique de cette mer (PUCHER-PETKOVIC & ZORE-ARMANDA, 1973).

Dans la publication de HALIM (1976) est donné un aperçu historique sur les recherches du phyto- et du zooplancton dans les eaux d'Egypte. On constate une remarquable diminution des poussées phytoplanctoniques à partir de 1965, comme conséquence de l'afflux réduit des eaux de Nil, à la suite de la construction du barrage d'Assouan. A noter aussi des changements dans la structure des communautés et en paramètres physiques et chimiques.

M é t h o d o l o g i e

Un groupe soviétique de spécialistes (GREZE & al., 1975) a analysé l'efficacité de divers engins de pêche (filet, bouteilles) dans le but d'obtenir un image réelle en ce qui concerne la quantité des éléments, les plus importants des biocénoses pélagiques.

BERSENEVA & FINENKO (1975) ont présenté les résultats de déterminations quantitatives de chlorophylles a et c à l'aide de la chro-

matographie sur papier. Sont comparés les résultats, obtenus par deux méthodes employées: à l'aide des équations pour les pigments en mixture et par computation des coefficients spécifiques d'extinction, après avoir séparé les pigments à l'aide de la chromatographie.

PHYTOPLANCTON ET PRODUCTION PRIMAIRE

P h y s i o l o g i e

Des expériences sur l'influence de diverses concentrations de l'azote et du phosphore sur le nombre et la capacité assimilatoire de Prorocentrum micans Ehrb. de la mer Noire, maintenu à une température entre 20 et 22⁰C, ont été réalisées par KUSTENKO (1976). Sur la base de ces expériences l'auteur a établi le caractère "phosphorophylle" de cette espèce. La vitesse de consommation de l'azote et du phosphore par P. micans dépend directement des concentrations du chacun de ces deux éléments dans le milieu et du montant de l'autre.

A l'aide des expériences d'enrichissement de l'eau de mer par les sels nutritifs, on a pu constater que la production primaire phytoplantonique en Adriatique Nord a été limitée par ces sels pendant la période de stratification verticale de l'eau, de mai à novembre, en premier lieu par les phosphates, par les nitrates ensuite. Pendant la période d'advection verticale, les sels nutritifs ne limitaient pas la production (POJED, 1975).

E. c o l o g i e

Dans le but de comparer l'influence d'eutrophisation, provoquée par des affluents fluviaux d'une part et "d'upwelling" d'autre part, sur la structure des communautés phytoplantoniques, sur la biomasse et la production primaire, des recherches ont été poursuivies, d'une part, sur une coupe transversale en Adriatique Nord, s'étendant de la péninsule d'Istrie jusqu'à l'estuaire du Pô et, d'autre part, dans les eaux du système californien des courants (REVELANTE, 1975). Hors de l'advection verticale hivernale, l'apport par le Pô, en Adriatique Nord, est la source principale de l'approvisionnement en sels nutritifs. Dans les conditions de stratification, l'apport des sels nutritifs est limité à la couche superficielle, par laquelle l'eau de salinité basse s'élargit vers l'orient jusqu'à la côte istrienne, ayant un gradient de 3 à 8 fois supérieur en sels nutritifs à partir de l'est

vers l'ouest de la coupe. Dans les conditions de salinité homogène, l'eutrophisation fluviale, bien qu'embrassant toute la colonne d'eau, reste limitée, à cause d'une circulation cyclique, dans une zone plus étroite de la côte italienne. Les concentrations moyennes en sels nutritifs dans la zone euphotique des eaux californiennes étaient, pendant la période "d'upwelling" de 4 à 8 fois plus hautes en comparaison avec les autres saisons de l'année et de 15 à 40 fois plus hautes que les valeurs moyennes annuelles en Adriatique Nord. L'eutrophisation en Adriatique Nord résultait d'une augmentation de la densité du micro- et du nanoplancton, de la concentration en chlorophylle a et de la production primaire, avec un gradient bien prononcé de l'est vers l'ouest. La densité moyenne du phytoplancton dans les eaux californiennes, était 4 fois plus haute que les moyennes régionales en Adriatique Nord.

Dans les recherches écologiques saisonnières sur le phytoplancton en Adriatique moyenne, près de Split (1974-1975), HOMEN (1975) a procédé aux analyses des pigments photosynthétiques et de l'abondance numérique, tant du phytoplancton total que de deux fractions de taille différentes (nano- et microplanctonique). Ces recherches ont été suivies d'analyses qualitatives. Les résultats obtenus ont permis de conclure que les fluctuations de la chlorophylle c et des carotinoïdes coïncidaient avec celles de la chlorophylle a, tandis que les phéopigments montraient des valeurs presque constantes au cours de la période entière de recherches. Les Diatomées dominaient pendant toute l'année. La composante de taille nanoplanctonique, représentée, tout d'abord, par les Diatomées, était mieux présentée par rapport à la chlorophylle a que le microplancton, qui prévalait seulement en mai, octobre et novembre. La quantité des phéopigments dans la composante microplanctonique indiquait la nutrition sélective du zooplancton (l'index relatif de "grazing").

Dans le travail de ZORE-ARMANDA & PUCHER-PETKOVIĆ (1976) est présenté un modèle qui peut être utile au pronostic de la production halieutique en Adriatique et qui donne la possibilité d'être appliqué aussi aux autres bassins de Méditerranée orientale.

Sur la base de quelques suppositions, concernant la vitesse des

courants et leur distribution, les auteurs ont effectué un calcul préalable du transport moyen annuel d'eau pour trois couches différentes. Ces éléments ont offert la base pour présenter le budget annuel des sels nutritifs et évaluer son augmentation dans le cas d'un échange d'eau plus volumineux à travers l'Otrante, qui a lieu certaines années. Cette augmentation est d'un même ordre de grandeur que l'afflux des sels nutritifs par les fleuves, en Adriatique. D'après ce calcul l'eau de l'Adriatique se renouvelle en cinq ans environ. Les résultats obtenus ont été mis en corrélation avec les fluctuations de la production primaire et halieutique en Adriatique. Le groupe planctonique des Coccolithophorides est considéré comme groupe indicateur de l'eau intermédiaire méditerranéenne en Adriatique.

Des recherches quantitatives et qualitatives sur le phytoplancton du Canal de Suez ont été poursuivies durant l'été 1969 et en hiver 1970 par DOWIDAR (1976). 273 espèces et variétés phytoplanctoniques, dont la plupart sont nouvelles pour cette région, ont été identifiées. La répartition des espèces dépend du régime des courants dans le Canal. On notera une densité du phytoplancton plus importante à Port Saïd qu'à Suez, avec une prédominance des Diatomées (plus de 98% de la densité phytoplanctonique) dans toute la région.

Les caractéristiques sur les dimensions et les poids des espèces phytoplanctoniques les plus communes ont été obtenues pour les eaux côtières, peu profondes, dans la partie nord-ouest de la mer Noire (NESTEROVA, 1976). Les résultats permettent d'évaluer à peu près la productivité biologique d'une région explorée.

Hors de la mer Noire, il y a eu des émissions par les soviétiques quelques observations sur la répartition de la production primaire dans la baie de Tunis et même dans les eaux superficielles de la Méditerranée. Le matériel a été récolté pendant la 7^e campagne de l'"Akademik Kovalevskij" (GEORGIEVA, 1976). La production journalière de la couche superficielle variait de 1,32 à 17,10 mg C/m³, et celle de la couche euphotique entière de 0,05 à 0,68 g C/m². Les coefficients P/B étaient pour l'automne 2,2 et pour l'hiver 1,7.

ZOOPLANCTON

Un groupe soviétique de Sevastopol s'est occupé de la balance énergétique chez les Invertébrés marins. L'intégralité du volume 33 de "Biologija morja" est consacrée à ces problèmes. Les volumes 36 et 37 du même journal traitent, cependant, en premier lieu de la production et des processus métaboliques d'organismes marins et des études sur la structure et la dynamique des écosystèmes de la mer Noire.

M i g r a t i o n s v e r t i c a l e s

Quelques aspects hydrodynamiques du problème bioénergétique et de la morphologie fonctionnelle chez les animaux marins de petites dimensions sont examinés. Sur la base de ces recherches sont déterminées les limites effectives de l'usage de la formule de Stokes pour l'estimation des montants de migrations verticales chez les organismes planctoniques. Une méthode plus universelle pour l'estimation des migrations verticales du zooplancton est proposée (STEPANOV & SVETLIČNYJ, 1975, 1975 a).

Un groupe important de travaux traite des migrations verticales chez les Copépodes.

Les mêmes auteurs (SVETLIČNYJ & STEPANOV, 1975) ont construit des modèles agrandis du Copépode Calanus helgolandicus, à l'aide desquels ils ont étudié le déplacement passif dans le sens vertical pour deux orientations, les plus caractéristiques, du corps.

PAVLOVA & CAREVA (1975) ont poursuivi des expériences sur l'appétit du même Copépode à exécuter des migrations verticales. La plus grande vitesse est observée dans les mouvements, réalisés par sauts plus considérables (15,71 cm/sec), tandis que la moindre vitesse dans le cas de l'ascension successive par petits sauts (0,61 - 0,94 cm/sec). Rendant les bassins expérimentaux plus grands, la vitesse de la migration verticale ascendante chez Calanus helgolandicus et Pseudocalanus rhodopis augmente plusieurs fois (PAVLOVA & CAREVA, 1976).

Selon OSTROVSKAJA (1976), la perte d'énergie mécanique pendant les migrations actives de Calanus helgolandicus est considérable. D'après cet auteur, il s'agit d'une vitesse de 6 cm/sec en moyenne et d'une perte d'énergie de 1,65 à 5,82 cal 10^{-4} /h.

En mer Noire ont été également poursuivies des recherches sur la

vitesse des migrations verticales journalières du Copépode Pseudocalanus elongatus (AFRIKOVA, 1976). La vitesse d'ascension est presque 2 fois plus grande chez les spécimens adultes et les stades copépodites plus âgés que chez les stades nauplius IV - VI et les copépodites plus jeunes de cette espèce. L'amplitude moyenne des migrations verticales journalières allait de 23 à 50 m, des stades nauplius plus âgés vers des stades adultes. Dans le cas d'une ascension modérée, l'alimentation et la reproduction ont lieu dans toute la colonne d'eau, sans égard à l'heure du jour.

Dans le travail de ZAGORODNJAJA (1975) est traitée l'influence des migrations verticales sur le régime alimentaire chez Pseudocalanus elongatus. Les résultats ont montré que, parallèlement à une intensité migratoire plus accentuée, les rations quotidiennes de la nourriture augmentent aussi.

R e l a t i o n s a l i m e n t a i r e s

Durant la même période, plusieurs travaux pour la mer Noire, traitant d'alimentation des organismes planctoniques, ont été publiés.

ČMYR (1976) analyse la structure trophique des communautés microzooplanctoniques des eaux superficielles de la mer Noire et de la Méditerranée et des communautés mésozooplanctoniques de l'Atlantique Central par la nutrition avec des algues radioactives.

STUDENIKINA (1976) a poursuivi, en mer Azov, durant différentes saisons de l'année, des recherches sur la production des groupes écologiques hétérotrophes du zooplancton.

OSTROVSKAJA (1975) a examiné un modèle d'utilisation de la nourriture chez les animaux planctoniques dans le cas où l'intensité de la migration, la proportion entre le nombre de proies capturées et rencontrées et la durée "d'occupation" sont constants dans le temps.

On a montré aussi que les relations alimentaires entre le phyto- et le zooplancton dans l'hyponeuston de la mer Noire ne déterminent pas le développement et les proportions quantitatives entre ces groupes d'organismes (NESTEROVA & POLIŠČUK, 1975).

A l'aide d'une analyse statistique du matériel biologique de la mer Azov on a obtenu une image sur l'interdépendance entre la nourriture des poissons planctonophages et les facteurs qui la détermi-

ment, dans le but d'élever en grade le pronostic à court terme du poisson (KOPEC & DOMBROVSKIJ, 1976).

A la suite des observations se rapportant à l'alternation entre les périodes de reproduction de la sardine et de l'anchois, on a effectué en Adriatique des études parallèles sur les périodes de reproduction de ces deux espèces et la quantité du zooplancton (poids sec), la densité des populations des groupes du trophoplancton (Copépodes, Cladocères, Copélates, Décapodes, Polychaetes) et des espèces quantitativement importantes de Copépodes (Calanus helgolandicus, Euchaeta hebes, Centropages kroeyeri, C. typicus, Temora stylifera, Acartia clausi). Les diverses possibilités d'alimentation des stades larvaires et adultes de la sardine et de l'anchois sont également discutées (VUČETIĆ, 1975).

Sur la base de recherches générales sur le processus d'alimentation, la respiration et la balance énergétique chez les espèces planctoniques principales dans les mers tempérées et tropicales, on a abouti à une estimation de la structure trophique, la vitesse du flux d'énergie, de la perte par la respiration et on a établi l'efficacité d'écoulement de la matière à travers les degrés trophiques (PETIPA, 1975 a).

Pour la mer Noire sont publiés plusieurs travaux qui traitent de la nutrition chez les Copépodes.

PETIPA (1975) a procédé à des recherches sur l'alimentation des Copépodes des mers méridionales. Sur cette base sont apportés un schéma sur l'originalité des groupes principales de Copépodes et une description de nouveaux types écologiques, concernant l'alimentation.

Des données sur l'alimentation sélective du Copépode Acartia clausi sont présentées par PIONTKOVSKIJ & PETIPA (1975). On obtient les limites inférieures de concentration des objets qui servent de nourriture, auxquels la sélection cesse.

Les mêmes auteurs (PIONTKOVSKIJ & PETIPA, 1976) ont poursuivi leur activité par l'étude du comportement chez le Copépode Acartia clausi durant l'alimentation. Ils en distinguent deux phases: la recherche de la nourriture et sa consommation. Toutes les particularités, apparaissant pendant ces deux phases, sont déterminées et estimées quantitativement pour les concentrations suivantes des algues:

0, 0,5, 5,0 et 15,0 cellules/ml.

R e s p i r a t i o n

L'influence de la lumière diffuse et la quantité des animaux planctoniques sur la consommation d'oxygène ont été étudiées dans des conditions expérimentales (PAVLOVA, 1975). Il s'agit de cinq espèces de Copépodes, de Penilia avirostris, Pleurobrachia pileus et Noctiluca miliaris, qui vivent dans la mer Noire. Dans les conditions mentionnées, la consommation de l'oxygène augmenta 2 à 3 fois en comparaison avec la consommation dans l'obscurité. La réduction du nombre des animaux dans les bassins expérimentaux menait vers l'augmentation de la consommation d'oxygène.

R e p r o d u c t i o n

Il faut signaler ici un travail expérimental de SAŽINA (1975) qui traite de la fécondité, de la durée de l'évolution embryonnaire et de la vitesse de reproduction chez des Copépodes, apparaissant en masse dans la mer Noire et dans les zones tropicales de l'Atlantique. Une relation bien exprimée entre l'intensité de la ponte des oeufs et de la température est obtenue. A une température optimale, la phase de nauplius se tient entre 10 et 15 jours, tandis que le cycle entier du développement dure 1 mois en moyenne. La vitesse de la reproduction (la relation entre l'intensité de la ponte et la durée de la période embryonnaire) varie de 2 à 90.

MIRONOV (1976) a, cependant, procédé à l'étude de la fécondité chez Sagitta setosa. Dans son travail, il a exposé le principe d'un calcul du degré de fécondité qui est réalisé sous une forme pratique pour Sagitta setosa de la mer Noire.

C o m m u n a u t é s p l a n c t o n i q u e s , p o p u l a t i o n s

Les travaux inclus dans cette rubrique concernent, avant tout, la structure, la dynamique saisonnière et la distribution des communautés planctoniques en Méditerranée orientale, ainsi que les variations dans le temps et l'espace de quelques populations planctoniques.

La dynamique saisonnière du microzooplancton des eaux côtières de la mer Noire a été poursuivie par PAVLOVSKAJA (1976). Le maximum de la biomasse microzooplanctonique a été de 200 mg/m³, en dépendance avec la distance de la côte. Les biomasses maximales se manifestè-

rent en février-mars et en mai. Les Ciliés sont un groupe très important, constituant en moyenne 50%, et en certaines époques de l'année, jusqu'à 80-90% du microzooplancton total. On observe également des différences saisonnières dans la structure verticale du microzooplancton.

Les communautés épizooplanctoniques en Méditerranée orientale et en mer Rouge ont été étudiées par PASTEUR, BERDUGO & KIMOR (1976). Deux maxima (avril-mai, décembre) du zooplancton néritique, dans lesquels les Copépodes pélagiques jouent le rôle principal sont signalés. Dans le maximum de décembre, cependant, hors des Copépodes, la participation des Chaetognathes, Ptéropodes et Décapodes larvaires est à mentionner. Parmi les Copépodes pélagiques, les Calanoïdés prédominent dans les deux régions. En outre, dans les eaux du large, les Ptéropodes et les Cladocères sont des éléments d'une importance quantitative très marquée. La sélection des organismes indicateurs pour les deux régions est effectuée.

La quantité du macroplancton (animaux de plus de 10 mm de longueur) en Méditerranée orientale, au sud de Crète, a été l'objet d'une étude de KAŠKIN (1976). L'abondance et la biomasse du macroplancton relevées, sont faibles (104 spécimens par 10^4 m^3 et 15,4 mg par 10^4 m^3). Le macroplancton est caractérisé par la dominance des Euphausiacés, des Décapodes et des poissons.

Le travail de VUČETIĆ (1976) représente, cependant, un compte rendu sur la connaissance des écosystèmes adriatiques. On y traite particulièrement les diverses méthodes d'évaluation des ressources biologiques en Adriatique, employées jusqu'à maintenant.

Les travaux qui suivent, traitent, en premier lieu, de la composition et de la répartition de quelques groupes systématiques d'organismes dans les diverses régions de la Méditerranée orientale, ainsi que de la distribution de quelques espèces planctoniques.

L'influence de la mer Noire sur la composition des Copépodes pélagiques en mer Egée est étudiée par MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (1976). Au total 116 espèces ont été déterminées, parmi lesquelles Temora stylifera est, de loin, la forme la plus fréquente et la plus abondante. La provenance éventuelle de 5 espèces de Copépodes de la mer Egée du nord

par la mer Noire a été discutée.

La répartition des Copépodes pélagiques dans les eaux côtières du Liban a été étudiée, pendant trois années successives, par LAKKIS (1976). Il enregistre 82 espèces qui appartiennent surtout aux formes néritiques des eaux tempérées et subtropicales, tandis que le nombre d'espèces bathypélagiques atlantiques est limité. La majeure partie des Copépodes constitue 15 espèces communes. 6 espèces, d'origine indo-pacifique, sont trouvées uniquement en Méditerranée orientale. 4 espèces représentent de nouvelles trouvailles dans cette région. Les formes atlantiques pourraient servir d'indicateurs des courants atlantiques qui s'étendent jusqu'au Levant.

Une comparaison entre la faune planctonique des Hydrozoaires de Méditerranée orientale et celle de mer Rouge, réalisée par SCHMIDT (1976) a indiqué un nombre réduit d'espèces dans la Méditerranée orientale en comparaison avec celui de la mer Rouge. La plupart des hydrozoaires de ces espèces apparaissent sur les substrats durs de la mer Rouge et il est bien possible que la rareté de ces types de substrats en Méditerranée soit la cause principale de ce phénomène.

Quelques aspects écologiques sur les larves décapodes de mer Noire et de la mer Azov sont présentés dans la publication de MAKAROV (1976). Parmi les larves identifiées (26 espèces) la majeure partie est répandue dans les eaux côtières. La plupart des larves sont sténothermes et sténohalynes. Elles sont toutes sujettes à des migrations verticales journalières. Pendant la nuit on constate une concentration dans la couche superficielle de 0 à 5 cm.

Les caractéristiques systématiques et la distribution des stades larvaires des Crustacés Décapodes (Brachyura) dans le neuston de la mer Noire, ont été l'objet de recherches suivantes du même auteur (MAKAROV, 1976 a). Il a décrit 10 espèces de Zoëa et 10 espèces de Megalopa. Ces larves apparaissent seulement dans le neuston côtier au cours de la période estivo-automnale.

Une contribution à la connaissance de la distribution saisonnière et la fréquence des espèces du genre Clausocalanus dans la partie orientale de l'Adriatique centrale est apportée par REGNER (1975). Dans cette zone sont trouvées 7 espèces de ce genre:

Clausocalanus mastigophorus, C. lividus, C. arcuicornis, C. jobei, C. pergens, C. parapergens et C. furcatus, dont le nombre d'espèces augmente de la côte vers la pleine mer. Le pourcentage du genre Clausocalanus augmente aussi dans la même direction, parallèlement à une diminution de sa densité absolue. L'espèce C. jobei est la plus fréquente et la plus abondante dans la région explorée. L'auteur signale l'apparition sporadique de C. parapergens que l'on suppose être transporté du large de l'Adriatique méridionale.

La distribution du Copépode Pseudocalanus elongatus (Boeck) en mer Noire a été étudiée par AFRIKOVA (1975). C'est une des espèces les plus importantes, de point de vue quantitatif, dans cette mer, puisqu'elle constitue 50 à 80% de la biomasse zooplanctonique totale.

Pour la mer Noire il faut encore mentionner deux travaux qui traitent de la répartition saisonnière du seston et de ses composantes organique et minérale (VITJUK, DOBRŽANSKAJA & SUPRUNOV, 1976). Les auteurs observent un minimum (juin - 0,88 mg/l) et deux maxima (octobre - 2,74 mg/l et mars - 3,84 mg/l) du seston entier, en accord avec le cours saisonnier du phytoplancton. En hiver, c'est la fraction anorganique qui prédomine dans la composition du seston, tandis que la composante organique est plus significative en été. Parmi les vitamines, présentes dans le seston, la teneur en vitamine tyamine est la plus importante, suivie par la vitamine B₁₂ et la biotine. L'augmentation de la teneur en vitamines est associée à l'accroissement de la quantité phytoplanctonique. D'où la détermination de deux types principaux de suspension en mer Noire, d'origine autochtone et allochtone (VITJUK, 1975).

S y s t é m a t i q u e

Des recherches sur la systématique des Copépodes ont été effectuées par un plus petit nombre d'auteurs russes. Il a été établi, sur la base de quelques différences morphologiques et génétiques, entre Calanus de la mer Noire et Calanus helgolandicus atlantique et méditerranéen que la forme de la mer Noire est une nouvelle sous-espèce Calanus helgolandicus ponticus (KOVALEV, ŠELUHNIN & IVANOV, 1975).

Trois nouvelles espèces de Copépodes qui apparaissent en Méditerranée, en Atlantique tropical et en mer des Caraïbes, ont été établies par GORDEEVA (1975). Il s'agit des espèces suivantes: Prodisco princeps

gen. et sp.n., P.secundus sp.n. et Paradisco gracilis gen. et sp.n. D'après cet auteur, le genre Disco Grice & Hulsemann, 1965, appartient à la famille des Discoidae. Disco mediterraneus Gordeeva, 1973, est déplacé dans le genre Paradisco.

Par ce même auteur sont séparément traités les Copépodes: Disco Grice & Hulsemann, 1965 et Paradisco Gordeeva, 1974 (GORDEEVA, 1976). Elle détermine les espèces suivantes: D.populosus sp.n., D.intermedius sp.n. et P.grandis sp.n.

GORDEEVA (1975 a) décrit également les espèces Oncaea mollicula sp.n. et des mâles de O.memorata Gordeeva, 1973, et O.exigua Farran, 1968. Ces Copépodes sont trouvés dans des échantillons, prélevés en Atlantique tropical oriental, et aussi en Méditerranée, en mer Rouge et en mer des Caraïbes.

PHYTO- ET ZOOPLANCTON DES EAUX POLLUEES

Il faut signaler aussi des études sur le zooplancton qui a été soumis à des changements, provoqués par l'activité humaine dans l'estuaire du Dniester et dans la zone côtière voisine de la mer Noire (POLIŠČUK, 1976). Une réduction de l'afflux d'eau douce et la construction d'un canal ont provoqué une pénétration augmentée d'organismes marins et une diminution du nombre des représentants d'eau douce dans l'estuaire. La quantité de zooplancton estival est maintenant 6 fois plus basse qu'auparavant. Dans les régions marines voisines, soumises actuellement à une eutrophisation plus intense, on observe de même des modifications quantitatives et qualitatives du zooplancton.

WOLF von GUDENBERG (1976) a étudié l'influence des eaux résiduaires d'Athènes et du Pirée sur le golfe de Saronique, par les mesures de la chlorophylle a, les déterminations du carbone en phytoplancton, par le dénombrement des cellules et par les mesures de l'activité photosynthétique à l'aide du C^{14} en hiver. Sur la base de ces paramètres, il a été possible de déterminer l'extension de la zone polluée. Dans la zone polluée, les valeurs moyennes de la chlorophylle a ont augmenté 2 fois, celles du carbone 2,7 fois et celles de l'activité photosynthétique 6,6 fois par rapport aux valeurs de base. A proximité d'égouts, ces paramètres ont eu des valeurs 2, 4, 9 et 11 fois plus hautes que celles de base. Les différences, établies entre les

parties est et ouest, ont été expliquées par une circulation d'eau dans la direction inverse d'une aiguille d'une montre, dans la partie supérieure du golfe Saronique.

Des recherches sur la biomasse zooplanctonique de la même région, en hiver aussi, ont été poursuivies par YANNOPOULOS C. & YANNOPOULOS A. (1976). Le golfe Saronique a été divisé, en fonction du degré d'eutrophisation en 3 zones: la partie extérieure, caractérisée par une biomasse zooplanctonique, variant entre 0,5 et 2,9 mg/m³, le golfe en sens étroit, d'une biomasse se maintenant dans les limites de 25,0 et 96,1 mg/m³. La concentration du zooplancton dépend, en grande partie de la circulation d'eau. La communauté zooplanctonique de la baie Elefsis est extrêmement monospécifique, uniquement constituée par le Copépode Acartia clausi. Dans le golfe Saronique on trouve toutes les espèces de mer Egée, pourtant A. clausi représente 30% des populations zooplanctoniques.

Dans le golfe Saronique, 6 espèces planctoniques de Cladocères ont été déterminées (KIORTSIS & MORAITOU-APOSTOLOPOULOU, 1975). Ce sont les espèces suivantes: Evadne spinifera (la plus commune), E. tergestina, E. nordmani, Podon intermedius, P. polyphemoides et Penilia avirostris. Il semble que les eaux eutrophisées et polluées du golfe soient un milieu très favorable pour un plus grand nombre d'espèces de Cladocères comme c'est le cas, au large de la mer Egée.

En Adriatique centrale sont comparés les résultats de recherches qualitatives saisonnières, provenant d'une station près de Split, de l'année 1934, avec des résultats de recherches plus récentes (1962-1972) sur la même station, les mêmes profondeurs et élaborées par la même méthode de travail (PUCHER-PETKOVIĆ, 1975). Il a été observé que la densité et le rythme saisonnier du phytoplancton jusqu'à l'année 1967, se rapprochent très sensiblement de ceux de 1934. Il faut souligner nettement la manifestation d'une période de floraison en fin d'automne et au début de l'hiver et une autre au printemps. Un minimum est observé en août. Les amplitudes saisonnières sont importantes. Par contre, pendant les années 1968-72, parallèlement à un accroissement de la densité du phytoplancton, spécialement de quelques espèces diatomiques, les amplitudes des fluctuations ont été notablement plus faibles. Les quantités de phytoplancton sont demeurées élevées pendant tout l'été.

De plus, on a noté, durant certaines années, un maximum supplémentaire estival. On a conclu que ces changements sont dus, en grande partie à la pollution organique de la baie pendant la période chaude de l'année. Cependant, l'index de diversité spécifique des Diatomées est resté le même ($d=2,25$ et $2,8$).

Afin d'évaluer les effets des métaux lourds (Hg, Cu, Cd, Zn) sur la production et la composition spécifique du phytoplancton de la mer Noire, des séries d'expériences à court et à long terme, ont été effectuées dans les conditions de la température et de la lumière "in situ" (IBRAGIM & PATIN, 1975). On a observé la possibilité de changements essentiels en ces paramètres, sous l'action des concentrations des métaux, proches de celles de la mer. Nitzschia closterium était l'espèce la plus résistante aux effets des métaux.

Dans un ouvrage de vulgarisation, VUČETIĆ (1976) donne une information générale sur les problèmes de la pollution en mer, avec un accent spécial sur la pollution par le mercure dans la baie de Kaštel, près de Split (Adriatique centrale orientale).

+

+

+

BIBLIOGRAPHIE

- AFRIKOVA (S.G.), 1975.- Raspredelenie Pseudocalanus elongatus (Boeck) v Černom more.- Distribution of Pseudocalanus elongatus Boeck in the Black Sea. *Gidrobiologičeskij žurnal*, 11, 55, pp. 92-97.
- AFRIKOVA (S.G.), 1976.- O sutočnych vertikalnych migracijah černomorskogo Pseudocalanus elongatus (Boeck). *Biologija morja*, 37, *Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov*, pp. 68-76.
- BERSENEVA (G.P.) & FINENKO (Z.Z.), 1975.- Količestvennoe opredelnie hlorofillov "a" i "c" v morskih planktonnyh vodorosljah pri pomošči bumažnoj hromatografii.- Quantitative determination of chlorophylls "a" and "c" in marine planktonic algae with the aid of paper chromatography. *Okeanologija*, 15, 1, pp. 176-180.
- ČMYR (V.D.), 1976.- Trofičeskaja struktura soobščestv morskogo zooplanktona po dannym radiouglerodnogo metoda. *Biologija morja*, 37, *Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov*, pp. 12-19.
- DOWIDAR (N.M.), 1976.- The phytoplankton of the Suez Canal. *Acta Adriat.*, 18, 14, pp. 239-256.
- GEORGIEVA (L.V.), 1976.- Raspredelenie pervičnoj produkcii v Tunisskom prolive osenju 1972 g. *Biologija morja*, 37, *Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov*, pp. 9-12.
- GORDEEVA (K.T.), 1975.- Novoe cemejstvo, novye rody i vidy Copepoda (Calanoida) iz Atlantičeskogo okeana i južnyh morej.- A new familiy, new genera and species of Copepoda (Calanoida) from the Atlantic and South Seas. *Zoologičeskij žurnal, Akademija nauk SSSR*, 54, 2, pp. 188-194.
- GORDEEVA (K.T.), 1975 a.- Pelagičeskie Cyclopoida (Copepoda) iz tropičeskoj Atlantiki i južnyh morej.- Pelagic Cyclopoida (Copepoda) from the tropic Atlantic and South Seas. *Zoologičeskij žurnal, Akademija nauk SSSR*, 54, 5, pp. 776-779.
- GORDEEVA (K.T.), 1976.- Novye vidy tropičeskih Copepoda iz Atlantičeskogo okeana i južnyh morej.- New species of tropic Copepoda from the Atlantic and South Seas. *Zoologičeskij žurnal, Akademija nauk SSSR*, 55, 9, pp. 1398-1401.

- GREZE (V.N.), BALDINA (E.P.), BILEVA (O.K.) & MAKAROVA (N.P.), 1975.- Effektivnost raboty orudij lova planktona i ocenka realnoj čislennosti elementov pelagičeskogo biocenoza.- Effectivity of work of plankton catch devices and estimation of the real number of pelagic biocenosis elements. *Gidrobiologičeskij žurnal*, 11,4,pp.108-111.
- GREZE (V.N.) & PETIPA (T.S.), 1976.- Sovetskie issledovanija biologičeskoj produktivnosti morskih pelagičeskikh soobščestv.- The Soviet investigations in biological productivity of marine pelagic communities. *Biologija morja*,6,pp.3-12.
- HALIM (Y.), 1976.- Marine biological studies in Egyptian Mediterranean waters: A review. *Acta Adriat.*,18,2,pp.29-38.
- HOMEN (B.), 1975.- Sezonske promjene biomase fitoplanktona dobivene spektrofotometrijskim odredjivanjem količine pigmenata.- Seasonal fluctuations of phytoplankton biomass, obtained by spectrophotometric determinations of pigments. Thèse de doctorat du 3^{ième} cycle. Faculté des Sciences naturelles et mathématiques, Université de Zagreb, 96 p.
- IBRAGIM (A.M.) & PATIN (C.A.), 1975.- Vlijanie rtuti, svinca, kadmija i medi na prvičnuju produkciju i fitoplankton nekotoryh pribrežnyh rajonov Sredizemnogo i Krasnogo morej.- Influence of mercury, lead, cadmium and copper on primary production and phytoplankton in some coastal areas of the Mediterranean and Red Seas. *Okeanologija*,15,4,pp.886-890.
- KAŠKIN (N.I.), 1976.- O količestve makroplanktona v vostočnoj časti Sredizemnogo morja.- On the quantity of macroplankton in the East Mediterranean Sea. *Trudy VNIRO*,110,pp.48-56.
- KIORTSIS (V.) & MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1975.- Marine Cladocera (Crustacea) in the eutrophicated and polluted Saronic Gulf (Greece). *Israel Journal of zoology*,24,pp.71-74.
- KOPEC (V.A.) & DOMBROVSKIJ (Ju.A.), 1976.- Statističeskaja model formirovanija biomassy zooplanktona Azovskogo morja.- A statistical model of zooplankton biomass formation in the sea of Azov.

Gidrobiologičeskij žurnal, 12, 4, pp. 75-78.

KOVALEV (A.V.), ŠELUHNIN (E.P.) & IVANOV (V.N.), 1975.- O taksonomičeskom položenu černomorskogo predstavitelja roda Calanus (Copepoda).- About the taxonomic status of the Black Sea representative of the genus Calanus (Copepoda). Zoologičeskij žurna, Akademija nauk SSSR, 54, 2, pp. 195-199.

KUSTENKO (N.G.), 1976.- Issledovanie vlijanija dobavok azota i fosfora na razvitie Prorocentrum micans Ehrb.- Study of nitrogen and phosphorus additives effects on development of Prorocentrum micans Ehrb. Hidrobiologičeskij žurnal, 12, 3, pp. 86-89.

LAKKIS (S.), 1976.- Considerations on the distribution of pelagic Copepods in the Eastern Mediterranean off the coast of Lebanon. Acta Adriat., 18, 3, pp. 39-52.

MAKAROV (Ju.N.), 1976.- Nekotorye aspekty ekologii ličinok desjatinogih rakov Černogo i Azovskogo morej.- Some aspects of the ecology of decapod larvae in the Black Sea and the Sea of Azov. Okeanologija, 16, 6, pp. 1076-1081.

MAKAROV (Ju.N.), 1976 a.- Sistematičeskaja karakteristika i raspredelenie ličinok Brachyura (Decapoda) v nejstone Černogo morja.- Systematic characteristics and distribution of larva of Brachyura (Decapoda) in the Black Sea neuston. Zoologičeskij žurnal, Akademija nauk SSSR, 60, 3, pp. 363-370.

MIRONOV (G.N.), 1976.- Plodovitost černomorskoj Sagitta setosa Mulleri na urovne populjacii. Biologija morja, 37, Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov, pp. 28-41.

MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1976.- Influence de la Mer Noire sur la composition de la faune planctonique (Copépodes) de la Mer Egée. Acta Adriat., 18, 16, pp. 269-274.

- NESTEROVA (D.A.), 1976.- Rasčet srednego vesa kletok massovyh vidov fitoplanktona na melkovode severo-zapadnoj časti Černogo morja.- Calculation of mean weight of the phytoplankton mass species cells in the shallow water of the Black Sea north-western part. *Gidrobiologičeskij žurnal*, 12, 6, pp. 69-72.
- NESTEROVA (D.A.) & POLIŠČUK (L.N.), 1975.- Sootnošenie fito- i zooplanktona v pripoverhnostnom sloe Černogo morja.- Relation between phyto- and zooplankton at the surface layer in the Black Sea. *Gidrobiologičeskij žurnal*, 11, 3, pp. 20-25.
- OSTROVSKAJA (N.A.), 1975.- Matematičeskaja model potreblenija piščii planktonnymi životnymi. *Biologija morja*, 33, Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh, pp. 22-27.
- OSTROVSKAJA (N.A.), 1976.- Zatraty mehaničeskoj energii na aktivnoe dviženie u vzroslyh Calanus helgolandicus Claus pri migracijah. *Biologija morja*, 37, Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov, pp. 55-61.
- PASTEUR (R.), BERDUGO (V.) & KIMOR (B.), 1976.- The abundance, composition and seasonal distribution of epizooplankton in the coastal and offshore waters of the Eastern Mediterranean. *Acta Adriat.*, 18, 4, pp. 53-80.
- PAVLOVA (E.V.), 1975.- O nekotoryh faktorah vlijajuščih na intensivnost potreblenija kisloroda u morskih planktonnyh životnyh. *Biologija morja*, 33, Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh, pp. 73-78.
- PAVLOVA (E.V.) & CAREVA (L.V.), 1975.- Dviženie Calanus helgolandicus (Claus) po dannym kinosemki. *Biologija morja*, 33, Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh, pp. 64-68.
- PAVLOVA (E.V.) & CAREVA (L.V.), 1976.- Vlijanie razmera sosuda na dvigatelnuju aktivnost Calanus helgolandicus Claus i Pleurobrachia rhodopis Chun. *Biologija morja*, 37, Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov, pp. 61-68.
- PAVLOVSKAJA (T.V.), 1976.- Raspredelenie mikrozooplanktona v pribrežnyh vodah Černogo morja. *Biologija morja*, 36, Biologičeskaja

- struktura i dinamika ekosistem Černogog morja, pp.75-83.
- PETIPA (T.S.), 1975.- Itogi izučenija planktonnyh ekologičeskih sistem južnyh morej.- Results of studying planktonic ecological systems of the Southern Seas. *Gidrobiologičeskij žurnal*, 11, 2, pp.5-11.
- PETIPA (T.S.), 1975 a.- Proishoždenie i klasifikacija osnovnyh ekologičeskih tipov pitaniya Copepoda Calanoida. *Biologija morja*, 33, Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh, pp. 27-49.
- PETROVA-KARADŽOVA (V.), 1975.- Sostojanie algologičeskih issledovanij po bolgarskomu černomorskomu poberežju.- Problemy flori i rastiitelnosti balkanskogo poluostrova.- Problems of Balkan flora and vegetation, Sofia, pp.104-110.
- PIONTKOVSKIJ (S.A.) & PETIPA (T.S.), 1975.- Efektivnost v pitanii Acartia clausi Giesbr. *Biologija morja*, 33, Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh, pp.3-11.
- PIONTKOVSKIJ (S.A.) & PETIPA (T.S.), 1976.- Količestvennoe opisanie povedenija veslonogogo račka Acartia clausi pri pitanii vodorosljami.- Quantitative description of Acartia clausi Giesbr. (Copepoda) behaviour during its feeding on algae. *Biologija morja*, 1, pp.49-56.
- POJED (I.), 1975.- Hranjive soli kao limitirajući faktor primarne fitoplanktonske produkcije u sjevernom Jadranu.- Nutrient salts as limiting factors of primary production in the Northern Adriatic Sea. Thèse de doctorat du 3^{ième} cycle. Faculté des Sciences naturelles et mathématiques, Université de Zagreb, 68 p.
- POLIŠČUK (L.N.), 1976.- Zooplankton Dnestrovskogo limana i prilježujuščegogozvmorja.- Zooplankton of the Dniester estuary and adjacent seaside under conditions of antropogenic activity. *Gidrobiologičeskij žurnal*, 12, 6, pp.37-45.
- PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1975.- Fitoplankton Kaštelanskog zaljeva u odnosu na organsku poluciju.- Phytoplankton of the Kaštela bay

- in relation to organic pollution. Pomorski zbornik,13,pp.491-500.
- REGNER (D.), 1975.- Sur la distribution saisonnière et la fréquence des espèces du genre Clausocalanus dans l'Adriatique centrale. Acta Adriat.,17,6,pp,1-19.
- REVELANTE (N.), 1975.- Komparativna istraživanja utjecaja uzdizanja morske vode i riječne eutrofizacije na fitoplankton i primarnu produkciju mora.- A comparative study of the effects of upwelling and river eutrofication on phytoplankton community structure and primary production. Thèse de doctorat es-sciences. Faculté des Sciences naturelles et mathématiques, Université de Zagreb, 269 p.
- SAŽINA (L.I.), 1975.- Ekologičeskaja izmenčivost tempa razmnoženija i razvitija pelagičeskikh kopepod. Biologija morja,33,Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh,pp.78-87.
- STEPANOV (V.N.) & SVETLIČNYJ (L.S.), 1975.- O gidrodinamike melkih morskih životnyh.(Postanovka zadači i nekotorye metody). Biologija morja,33,Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh,pp.55-60.
- STEPANOV (V.N.) & SVETLIČNYJ (L.S.), 1975 a.- K rasčetu skorosti passivnogo vertikalnogo peremeščenija planktonnyh organizmov.- On the estimation of the passive vertical displacement rate of planctonic organisms. Okeanologija,15,2,pp.321-324.
- SVETLIČNYJ (L.S.) & STEPANOV (V.N.), 1975.- O rezultatah modelirovanija passivnogo dviženija Calanus helgolandicus. Biologija morja,33,Elementy energetičeskogo balansa morskih bespozvonočnyh,pp.61-64.
- STUDENIKINA (E.I.), 1976.- Produkcija ekologičeskikh gruppirovok geterotrofnih urovnej zooplanktona Azovskogo morja.Biologija morja,37,Produkcija i metaboličeskie processy u morskih organizmov,pp.19-28.
- SCHMIDT (H.E.), 1976.- A comparison between the Hydroidea fauna of the Eastern Mediterranean and Read Sea. Acta Adriat.,18,15,

pp.257-266.

- VITJUK (D.M.), 1975.- Vzvešennoe veščestvo i ego komponenty v Černom more.- Suspended matter and its components in the Black Sea. *Gidrobiologičeskij žurnal*,11,1,pp.12-18.
- VITJUK (D.M.), DOBRŽANSKAJA (M.A.) & SUPRUNOV (A.T.), 1976.- Sezonnoe raspredelenie vzvešennogo veščestva i ego mineralnoj i organičeskoj frakcij v pribrežnoj zone Černogo morja. *Biologija morja*,36, *Biologičeskaja struktura i dinamika ekosistem Černogo morja*,pp.83-91.
- VUČETIĆ (T.), 1975.- Synchronism of the spawning season of some pelagic fishes (sardine, anchovy) and the timing of the maximal food (zooplankton) production in the Central Adriatic. VIII European Marine Biology Symposium, Sorrento (Naples), 1973. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 39, Suppl., pp.347-365.
- VUČETIĆ (T.), 1976.- Procjena bioloških resursa mora radi pravilnog gospodarenja i zaštite.- Evaluation of biological resources as first steps for fisheries management and protection. *Pomorski zbornik*, 14, pp.535-554.
- VUČETIĆ (T.), 1976 a.- Teški metali kao elementi lokalnog zagadjenja mora. *Privreda Dalmacije*, 13, 3, pp.32-36.
- WOLFF v. GUDENBERG (H.J.), 1976.- Phytoplankton biomass investigation in the Saronikos gulf, winter 1973. *Acta Adriat.*, 18, 18, pp.289-303.
- YANNOPOULOS (C.) & YANNOPOULOS (A.), 1976.- Zooplankton biomass in the Saronikos gulf, winter 1972-1973. *Acta Adriat.*, 18, 23, pp.327-337.
- ZAGORODNJAJA (Ju.A.), 1975.- Vertikalnye migracii i sutočnye raciony veslonogogo račka Pseudocalanus elongatus (Boeck) v Černom more. *Biologija morja*, 33, *Elementy energetičeskogo balansa morskikh bespozvonočnyh*, pp.11-18.
- ZORE-ARMANDA (M.) & PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1976.- Some dynamic and biological characteristics of the Adriatic and other basins of the Eastern Mediterranean Sea. *Acta Adriat.*, 18, 1, pp.17-27.

Observations on the vertical distribution
of phytoplankton in a mixed layer

by

Lydia IGNATIADES
Department of Biology, Greek Atomic Energy Commission
Aghia Paraskevi Attikis, Athens, Greece

Introduction

The problem of phytoplankton suspension in the sea has been discussed in literature and attention has been directed towards the influence of water movements on the sinking behavior of phytoplankton.

In this study, an attempt was made to examine whether the vertical distribution of phytoplankton was influenced by the winter vertical mixing of the water in Elefsis Bay, Aegean Sea.

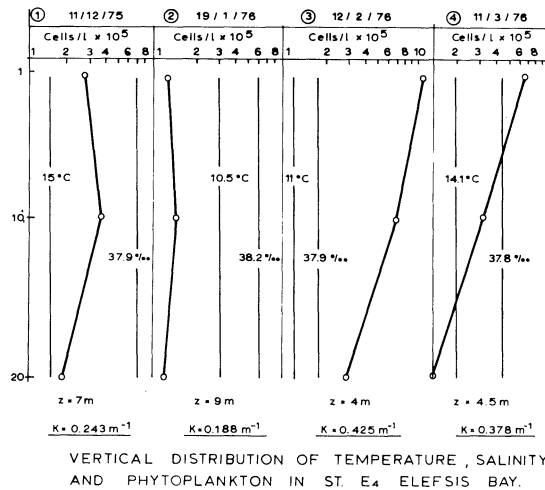
Materials and methods

The sampling station was located approximately in 37° 58' N, 23° 25' E, on 20 m depth. Samples of water were collected from 1, 10 and 20 m depth using a van Dorn sampler in december 1975 and january, february and march 1976. Phytoplankton enumeration, phosphate, nitrate silicate and temperature and salinity were recorded for each sampling depth. Light transparency was measured by the Secchi Disc.

Results and discussion

The results are shown in fig. 1. The temperature and salinity data indicate that the water column in the four presented examples could be considered homogeneous. However, the phytoplankton quantitative analysis suggests stratification of the population with the maximum either at

10 m depth (december, january) or at the surface (february, march). The 10 m maxima were associated with higher transparencies of the water whereas the surface maxima occurred at lower transparencies. So, the pattern of phytoplankton stratification seemed to be affected by the water transparency.



VERTICAL DISTRIBUTION OF TEMPERATURE, SALINITY AND PHYTOPLANKTON IN ST. E₄ ELEFSIS BAY.

The data of the chemical analysis of the water (table 1) showed that the vertical distribution of phosphate, nitrate, nitrite and silicate was irregular and there is no distinct correspondence with the phytoplankton vertical distribution.

Table 1.- Vertical distribution of nutrients in St. E₄, Elefsis Bay.

Date	Depth (m)	Nutrient concentrations ($\mu\text{g-at/l}$)			
		P- PO_4	N- NO_3	N- NO_2	Si- SiO_2
11/12/1975	1	0.78	3.08	0.42	7.80
	10	0.60	2.00	0.22	12.40
	20	0.70	3.08	0.48	8.50
19/1/1976	1	0.38	4.64	0.72	11.30
	10	0.32	4.20	0.60	10.50
	20	0.35	4.88	0.84	10.20
12/2/1976	1	0.04	5.62	0.62	8.50
	10	0.06	5.66	0.64	10.10
	20	0.22	7.00	0.92	12.20
11/3/1976	1	0.10	4.04	0.36	6.40
	10	0.03	4.70	0.34	7.80
	20	0.00	3.96	0.42	6.90

Table 2 presents the vertical distribution of species diversity calculated by the formula of MARGALEF (1967). It is apparent that the populations at the three examined depths resembled each other in diversity.

Table 2. Vertical distribution of species diversity in St. N., Elefsis Bay.

Depth/ Date	11/12/75	19/1/76	12/2/76	11/3/76
1m	2.37	3.41	3.12	2.46
10m	2.64	3.62	3.62	2.71
20m	2.87	3.57	3.05	2.13

Finally, the vertical distribution of the dominant species (data are too lengthy for inclusion here) showed that there was no specific accumulation or absence of a certain species or taxa from a certain depth. All species and taxa were equally reduced or increased at a given depth, and their stratification was influenced by the water transparency.

Bibliography

MARGALEF (R.), 1967. - Some concepts relative to the organization of plankton. Oceanogr. Mar. biol. Ann. Rev., 5, pp. 257-289.

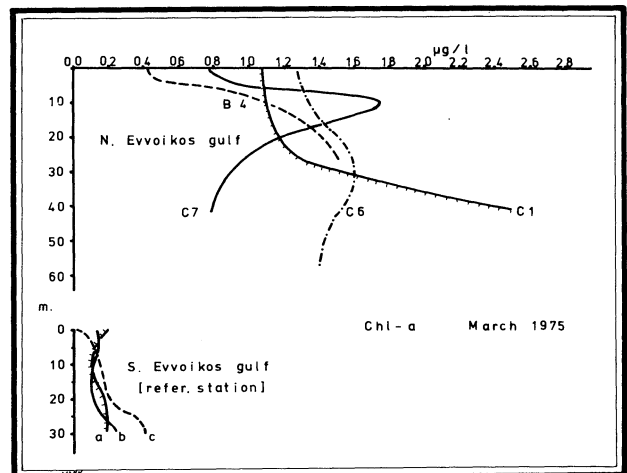
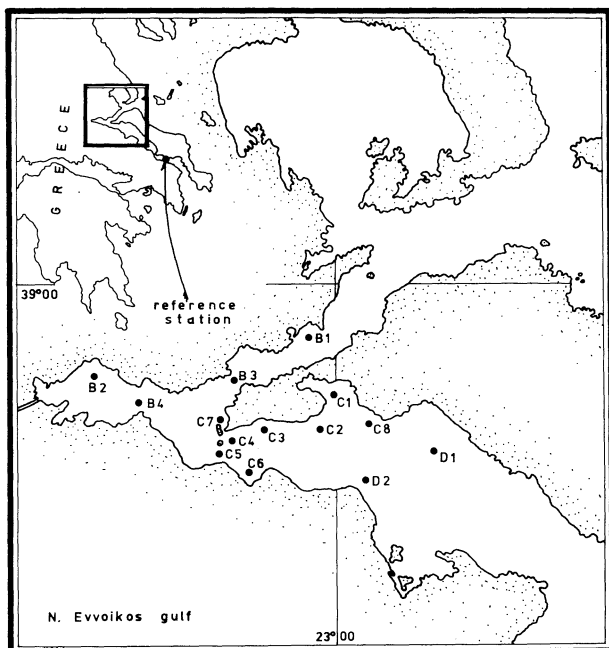
*PHYTOPLANKTON STANDING STOCK, AS CHL-a VALUES, IN THE EVVOIKOS GULFS,
AEGEAN SEA*

Constantin YANNOPOULOS, Depart. of Zoology, Athens University, ATHENS
621, GREECE.

Le stock phytoplanctonique a été étudié par l'estimation de Chl-a, dans les golfes Euboïques où les courants de marée sont très rapides. Les valeurs chlorophylliennes sont exceptionnellement élevées dans la partie septentrionale du golfe Euboïque Nord indiquant la présence d'une source nutritive. Tous les autres régions présentent des valeurs analogues à celles trouvées dans la Mer Egée.

Phytoplankton standing stock studies have been carried out, by means of Chl-a measurements, in the Evvoikos gulfs in an attempt to clarify the source of the observed eutrophication in the northern part. A station grid of 14 stations was established in the North and a reference station in the South Evvoikos gulf (fig. 1). Sampling was carried out during March and August 1975. The reference station was sampled few days latter on a 24 hours basis, every 8 hours. Extraction and calculation of the Chl-a values have been obtained as recommended by the report of SCOR-UNESCO working group 17. Figure 2, presents a selection of the March values of Chl-a at various stations from the northern channel and from the reference station at different a, b, c, hours. It is obvious that there is no relation between the two areas; the eutrophicated region is limited to the northern part of the 200 km long channel roughly and the tidal currents do not exchange water masses in a large scale, so that, the enriched waters of the North never reach the reference station and in fact, do not go further to the south than the D1-D2 line. From more recent work, carried out towards the NE direction of the B1 station, it was found that eutrophication does not go out of the NE channel to the Aegean Sea either (Yannopoulos, in preparation).

The Chl-a values during March were elevated in the eutrophicated vicinities with maximum value $2.55 \mu\text{g}/\text{l}$ of Chl-a. From more recent data there are positive indications that under certain circumstances, the Chl-a values can go up twice the fore-mentioned one; the minimum value, during the same period, was $0.43 \mu\text{g}/\text{l}$ of Chl-a, which is within the usual range reported from other regions of the Hellenic waters (Becacos-Kontos, 1973). Finally the vertical profiles were abnormal in most cases, and they signified the complexity of the circulation pattern, mainly due to the tides. During August the Chl-a values from the northern part were very low with a maximum $0.29 \mu\text{g}/\text{l}$ and a minimum equal to zero. At the same period, the max and min from the reference station were $0.10 \mu\text{g}/\text{l}$ and $0.00 \mu\text{g}/\text{l}$ respectively. The maximum value from the northern part is three times higher than the one of the reference station and was obtained at the B4 position and must be attributed to the Sperchios river input, the only freshwater source available at Summer. During Winter, the input of the same river must be considered much greater not only as amount of fresh water but also as highly enriched with fertilizers. The same period, the absence of stratification over the deep basin, 400 meters, at the D1 vicinity, will probably allow the mixing with deeper water, while tides take place. The contribution of this source to the eutrophication of the area, has not been estimated yet.



LITERATURE.

BECACOS-KONTOS, T., 1973. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 21, 7, 325-329

YANNOPOULOS, C., 1977. *Biol. Gallo-Hellen.*, (in press).

* Part of this work has been carried out in the frame of the North Evvoikos Gulf program (see *Biol. Gallo-Hellen.*, 6, 117-124).

ZOOPLANKTON AND PHYTOPLANKTON STANDING STOCKS RELATIONS, IN AN
OLIGOTROPHIC MARINE ECOSYSTEM *

Constantin YANNOPOULOS

Department of Zoology, Athens University, ATHENS 621, GREECE.

Les relations entre le stock phytoplanctonique, mesuré par la chlorophylle - a en mg/m^3 , et la biomasse de zooplancton (Z_b), estimée par le poids sec en mg/m^3 , ont été étudiées dans une zone oligotrophe de la Mer Egée. En été, quand le système est définitivement en équilibre, les deux variables sont significativement corréliées ($r = 0.97$, $P < 0.05$) et leur relation peut être exprimée par une droite de regression répondant à la formule:

$$\log Z_b = 1.57 + 0.82 \log \text{Chl-a}$$

Les limites de confiance de la pente, au niveau 95%, sont estimées à ± 0.38 ($P < 0.001$). Les conclusions de ces résultats sont discutées en bref.

The relationships between the phytoplankton standing stock, as Chlorophyll - a values in mg/m^3 , and the zooplankton biomass (Z_b), as dry weights in mg/m^3 , have been studied in an oligotrophic ecosystem of the Aegean Sea. The zooplankton standing stock varied significantly with that of Chl-a to a power < 1 in all cases. The coefficient of correlation was very good when the Summer data were considered only ($r = 0.97$, $P < 0.05$) and the regression fitted to these data may be expressed as:

$$\log Z_b = 1.57 + 0.82 \log \text{Chl-a}$$

The 95% confidence limits for the regression coefficient have been estimated as ± 0.38 , and the significance test showed a $P < 0.001$.

The regression coefficients, obtained from regions with definitely equilibrated conditions, have always been $0 < \beta < 1$. When the regression coefficient obtained from the Summer data (β_s), was compared with the one from Winter (β_w), it was found that $\beta_s > \beta_w$, signifying that an equal increase of Chl-a at Summer and Winter, will reproduce more zooplankton biomass during the first

* This paper will be published in extenso elsewhere.

period than the second one and this may let us to conclude that the potential ecological efficiency is higher in more oligotrophic waters. This conclusion coincides with that reported by several authors, as Greze (1970), Cushing (1971), Blackburn (1973) and clashes with the results of Taniguchi (1973) and Dandonneau's (1975), whose regression coefficients were higher than unity and therefore they concluded that ecological efficiency grows with the sea water fertility.

However, in the oligotrophic region of the Aegean Sea, the quick depletion of nutrient concentrations, after its annual, during late Winter - early Spring, reactivation, results an also rapid stabilization between the zooplankton and the phytoplankton standing stocks, as shown from our data, which present no differences in their phases. This observation may lead us to the conclusion that phytoplankton grows up continuously on a limited amount of nutrients, so that, the phytoplankton production per day must be equal with the daily food requirements of the zooplankton population.

The fact that nutrients must be added daily in the system, allow us to determine that it is very likely that the recycling of the nutrient salts, from the zooplankton excretion, contributes a great deal to sustain the phytoplankton growth; the loss of energy, during the cycle " grazing - assimilation - excretion - photosynthesis " maybe responsible for the slow decrease of the total zooplankton biomass.

LITERATURE.

- BLACKBURN, M., 1973. *Limnol. Oceanogr.*, 18, 4, 552-563.
CUSHING, D. H., 1971. *Advan. Mar. Biol.*, 9, 255-334.
DANDONNEAU, Y., 1975. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 13, 3, 239-250.
GREZE, V. N., 1970. In: *Marine food chains*, J. H. Steele (ed.), Oliver - Boyd, Edinburgh, pp 458-467.
TANIGUCHI, A., 1973. *Mar. Biol.*, 21, 2, 115-121.

Études saisonnières sur la photosynthèse, la densité et la biomasse
du phytoplancton de tailles différentes dans l'Adriatique moyenne

par

Tereza PUCHER-PETKOVIĆ et Biserka HOMEN
Institut d'Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie

Abstract

This communication deals with the relative importance of nano- and microplankton size fractions in the production, density and biomass of Kaštela Bay total phytoplankton.

Kratki sadržaj

U radu se iznose rezultati studija relativne važnosti nano- i mikroplanktonske veličinske komponente u proizvodnji, gustoći i biomasi ukupnog fitoplanktona Kaštelanskog zaljeva.

Les recherches sur la part des fractions de taille, nano- et microplanctonique, dans l'activité photosynthétique, la densité et la biomasse, ont été effectuées dans la couche supérieure euphotique (0, 10m) 1974/75 dans la Baie de Kaštela près de Split.

Le cycle saisonnier de la production primaire montre trois maximums bien accusés (mars, juin-juillet, novembre). Le maximum printanier-estival est le résultat de l'activité photosynthétique intense du nano-plancton, et en mars et novembre le rôle plus significatif est repris par le microplancton.

Les fluctuations de la densité des populations suivent la production primaire, atteignant des phases du développement maximal en juin-juillet et novembre. Au cours du premier maximum les deux composantes de taille contribuent à augmenter la densité, tandis qu'en novembre le gros de la densité représente le nanoplancton, précédé par un maximum de phytoplancton total.

La biomasse (chlorophylle a) a un seul maximum important en octobre-novembre. Ce sont les cellules de dimensions plus grandes qui en dictent le cours saisonnier.

On a trouvé une corrélation significative entre la production et la densité du phytoplancton total ($r = 0.92$) et celle du nanoplancton et de sa densité ($r = 0.79$). On peut conclure que l'expression de la production ainsi que celle de la densité sont des très bons indicateurs de l'état de la communauté phytoplanctonique de la couche super-

ficielle de la mer, surtout en ce qui concerne le phytoplancton total et le nanoplancton. Cependant on détermine mieux la fraction microplanctonique soit en mesurant la production soit par la chlorophylle a. On pense que la corrélation, qui existe entre l'activité photosynthétique et la densité des populations, est liée au riche apport des matières nutritives du continent et à la rapidité de leur renouvellement. À 10m cette relation n'est pas aussi marquée.

Dans le sens quantitatif le nanoplancton est plus important que le microplancton, il forme 68.1% de la production annuelle, 67.4% de la densité et 58.1% de la biomasse, fait confirmé par la corrélation significative du phytoplancton total et la densité du nanoplancton ($r = 0.91$).

Les coefficients P/B étaient, en moyenne, pour le phytoplancton total de 3.53, pour le nanoplancton de 4.70 et pour le microplancton de 2.25, d'après quoi on pouvait conclure sur une croissance plus intensive du nanoplancton.

Les différences saisonnières du P/B étaient bien exprimées. Le P/B du phytoplancton total allait de 1.41 en octobre à 9.78 en juin, le P/B du nanoplancton de 1.35 en janvier à 10.95 en juin et le P/B du microplancton de 0.29 en décembre à 8.47 en août.

L'augmentation printano-estivale du P/B coïncide avec la floraison du phytoplancton, avec la hausse de la température et l'effet favorable des sels nutritifs en surface. En août, par suite de la pâture intensive du zooplancton on remarque la diminution considérable du P/B du nanoplancton (4.65). En septembre la pâture embrasse aussi le microplancton (P/B = 3.11). L'augmentation du P/B en mars coïncide avec l'activité photosynthétique plus intensive du microplancton et le maximum annuel de l'amoniaque.

À la fin de l'automne, avec la biomasse atteignant le maximum, jusqu'à la fin de l'année, les P/B coefficients restent bas, vraisemblablement à cause de l'inhibition de la lumière et les températures basses.

Dans la communauté phytoplanctonique de la Baie de Kaštela, au cours de 1974/75, les Diatomées prédominaient de 85.3%. Dans la fraction de taille nanoplanctonique elles étaient représentées par 80.6%.

Tintinnids of the Eastern coast of Middle Adriatic

by

Frano Kršinić

Biological Institute - Dubrovnik, Jugoslavija

Abstract

This paper provides preliminary data on the tintinnids from the littoral and the island area of the Middle Adriatic.

Résumé

Les recherches sont effectuées dans la région côtière et insulaire de la Dalmatie moyenne au cours de quatre saisons. Ici on donne les résultats qualitative et quantitative des tintinnides. La quantité des tintinnides a été toujours plus grande dans le Baie de Kaštela, que dans la zone littorale et insulaire, ce que prouve leurs grande importance.

Only tintinnids of the Northern part of Adriatic were mentioned by ENTZ jun., (1904), LAACKMANN (1913), ISSEL (1922) and TEODORO (1922). The samples for this study were taken during the four seasons' cruises, by the M/V "Baldo Kosić" at 17 stations. The samples were taken by the vertical tows of the net, diameter 0,45 m, mesh opening 53 microns.

1st cruise (July 9-12, 1973). Out of 14 species in total, only Favella ehrenbergii, Favella brevis, Tintinnopsis beroidea, Tintinnopsis bütschlii, Tintinnopsis campanula have been found in Kaštela Bay and averaged 468 ind./m³ or 70 percent of the total number of tintinnids of the whole area.

2nd cruise (November 11-16, 1973). From the 33 tintinnid species, only seven were present in Kaštela Bay, where Codonellopsis schabi was represented in the greatest number and reached 119.640 ind./m³, participating with 97 percent in the total tintinnid population in this bay. The mentioned values significantly decrease toward the outer locations, and even fall to 290 ind./m³.

3rd cruise (February 1-8, 1974). In the total 13 species were found in Kaštela Bay with an average quantity of 4.760 ind./m³ and at the other stations 26 species were found averaging 695 ind./m³. The dominant species Favella serata was represented with an average of 4.000 ind./m³ in Kaštela Bay, and the neighbouring bays Saldun and Marina with 280 ind./m³. while it was very rare at the other stations.

4th cruise (May 11-14, 1974). At all locations 12 species were found, with an average 300 ind./m³, and 8 species in Kaštela Bay averaging 900 ind./m³. All the species are equally represented with exception of

Tintinnopsis radix, which is predominant in Kaštela Bay.

It is important to note that the samples with the plankton net and 5 litres Van Dorn bottle were simultaneously taken. The last ones were treated by method of sedimentation and have given higher quantity values, especially for the bay areas. In Kaštela Bay tintinnids were always present in larger number, than in the other area. All of this points out the great value of tintinnids within the neritic ecosystem, as the important organisms in the food chain, which connect particular organic matter, bacteria, and other smallest unicellular organisms.

Références

- ENTZ, G. jun., 1904: A Quarnero Tintinnidái.
Allatt. Közlem., 3, pp. 121-133.
- LAACKMANN, B., 1913: Adriatische Tintinnodeen.
Sitzungsberich. Akad. Wiss. Wien, Math. -nat.
Kl., 122 (1), pp. 123-167.
- ISSEL, R., 1922: Nuove indagini sul plancton nelle acque di Rovigno.
Memoria R. Com. Tal., 102, pp. 1-36.
- TEODORO, G., 1922: Tintinnidi del Plancton della Laguna Veneta.
Atti Accad. Sc. ven. -trent. -istr., 12-13, pp.
16-21.

Radiochemical determination of Europium and application of the method in marine samples

C. Papadopoulou and I. Hadzistelios
Nuclear Research Center "Demokritos"
Aghia Paraskevi Attikis, Athens (Greece)

Abstract - A radiochemical method for determining europium, at the nanogram level, in dry or ashed biological tissues has been developed. By this technique, the rare earth group is first isolated by ion exchange from the neutron irradiated sample and then ^{152m}Eu is counted on the 121.8 keV photopeak which, in this case, is practically free from interfering γ -rays using a Ge(Li) detector. The whole bodies and the main parts of four benthic organisms from the Aegean sea have been analysed for europium.

Résumé - Une méthode radiochimique a été développée pour doser l'euporium, au niveau de nanogramme, dans les tissus biologiques séchés ou calcinés. Par cette technique, l'ensemble des terres rares est d'abord isolé de l'échantillon irradié aux neutrons, par des résines échangeuses d'ions et ensuite le ^{152m}Eu est compté sur le photo pic 121.8 keV qui, en cette cas, est libre de l'interférence d'autres rayons- γ en utilisant un détecteur Ge(Li). Les corps entiers et les parties principales de quatre organismes benthiques de la mer d'Egée ont été analysés pour doser l'euporium.

Introduction

The determination of rare earths and/or europium in several matrices like rocks, sediments, blood cells, marine organisms⁽¹⁾ etc., is usually connected with a special interest for the corresponding field of application on research. In the field of marine radioecology europium is a significant element since waste discharge from nuclear activities are entering the marine environment. The radioisotopes of europium having half lives of years may affect the marine biosphere by which they are taken up rapidly. Sediments were found⁽²⁾ to contain radioisotopes of europium and this fact leads to the investigation of the stable europium content in benthic organisms, assuming that the principle of the stable isotope exchange with radioisotopes is holding. Therefore, four common in the Aegean sea benthic organisms have

been selected for this study. The method of analysis should be rapid enough for treating series of samples and very sensitive, taking in consideration the low levels expected. In this case the neutron activation analysis seems to be the most sensitive, provided that chemical purification before counting is taking place. Methods for separating the rare earth group from other elements⁽³⁾ or the rare earths from each other⁽³⁾ are not lacking and also the analysis of rare earths by activation has been reviewed⁽⁴⁾. However, convenient methods for determining europium in tissues were not encountered in the literature. Therefore, a method adapted to our requirements has been developed.

Experimental

The sample (100 mg about of dry or ashed tissues) and standard are irradiated at $5 \cdot 10^{13}$ n/cm².sec flux for 30 minutes. Two hours later the dry tissues are digested with HNO₃, HCOOH and H₂O₂ in presence of europium carrier and the solution is converted to 8 M HCl (ashed tissues are dissolved directly in 8 M HCl) for fixation on DOWEX 1 X 8 100-200 mesh, 6 mm X 90 mm resin. The column is eluted with 9 ml 8 M HCl and the effluent is converted to 2M HCl solution which is passed through a DOWEX 50 X 8 100-200 mesh 6 mm X 60 mm resin. The column is eluted successively with 9 ml 2 M HCl, 15 ml 1.75 M HNO₃ and finally with 12 ml 6 M HNO₃. The last fraction is only kept and ^{152m}Eu is counted on the 121.8 keV photopeak by a 37 cm³ Ge(Li) detector connected with a 4000-channel analyser. The standard, diluted to the same volume as the sample, is counted also and compared with the sample.

Results and discussion

This method is based on our previous work⁽⁴⁾ dealing with the determination of Mn, Sr and Ba, and leading, also, to the isolation of the rare earths. The objectives of this work in relation to the previous one are quite different and they have been achieved in considerably shorter time. The ion exchange procedure result to a solution containing the rare earths with Se, Y and a small percentage of Hf and Cr. Although a further purification of the fraction or isolation of ^{152m}Eu would be possible, this was not found necessary if a Ge(Li) detector was to be used. By investigating the nuclear data⁽⁶⁾ of the nuclides eventually present when europium is counted on the 121.8 keV photopeak, it was found that only ¹⁴⁷Nd, ¹⁶¹Tb, ¹⁶⁹Yb and ¹⁷¹Er could interfere with the counting at the region 114 to 130 keV. The activity of the three of them are suppressed by a factor at least 10⁵ in the region 114 to 130 keV compared with that of europium. This factor

is induced only by the choice of the irradiation time in connection with the nuclear properties of their isotopes. For the same reason ^{171}Er is suppressed by a factor 10^3 and when present it can be recognised by the 308 keV γ -ray which is not emitted by other nuclide in consideration except from ^{169}Yb being without importance. Thus the determination of europium in tissues is practically free from any interference as far as it concerns the counting. The same is valid for the chemistry. It was found that major constituents of a biological matrix (i. e. 300000 ppm Ca) do not affect the ion exchange separations. Moreover the digestion of tissues proved effective without adding high boiling acids which make the conversion of the solution to hydrochloric difficult.

TABLE 1

Europium content in some benthic organisms from the Dodecanese area of the Aegean sea

Parts of the organism	ppm of Eu in dry matter			
	<u>Spondylus</u> <u>gaederopus</u>	<u>Chama</u> <u>placentina</u>	<u>Pinna</u> <u>nobilis</u>	<u>Arca</u> <u>noae</u>
Whole body	0.020	0.044	0.020	0.030
Muscles	0.030	0.0090	0.016	0.016
Mantle-Gills	0.017	0.061	0.011	0.034
Stomach-Intestine	0.012	0.048	0.020	0.023
Gonades	-	0.039	0.023	0.011
Hepatopankreas	-	-	0.012	0.017
Byssus	-	0.026	0.014	0.056

The method has been applied in the analysis of the whole bodies and the main parts of four benthic organisms which were collected from the Dodecanese area of the Aegean sea (Table 1). These results are the mean values from three groups of 12 organisms, each group being analysed in duplicate. The precision was found 9% and the sensitivity of europium 0.4 ng.

This method has been published in extenso elsewhere ⁽⁷⁾.

References

- 1 - Papadopoulou, C., G.Kanias (1976) Acta Adriatica, XVIII, No.22, 367.
- 2 - Cerrai E., B.Schreiber, C.Triulzi (1967) Energia Nucl. 14, 586.
- 3 - Nevoral Vl., Z.Fresenius (1974) Anal.Chem. 268, 189.
- 4 - Bereznai T. (1971) J.Radioanal.Chem., 9, 81.
- 5 - Hadzistelios I., C.Papadopoulou (1969) Talanta, 16, 337.
- 6 - Strominger D., J.M.Hollander, G.T.Seaborg (1958) Rev.Modern. Physics, 30 (2), No.2.
- 7 - Hadzistelios I., C.Papadopoulou (1977) J.Radioanal.Chem., 36, 427.

20. Papadopoulou C., Hadzistelios I. - Radiochemical determination of Europium and application of the method in marine samples.

Discussion

Guary J.C. (IAEA, Monaco) : Why did you combine the mantle and gills which are physiologically very different and may have quite different levels of europium ?

Papadopoulou C. : The main goal of this work was to find out a radiochemical method for the determination of Eu and we show some distribution in organs disregarding their physiological significance.

Guegueniat P. (France) : I am interested in Europium in sea water; I bring some values of Europium we got in La Manche: $90-150 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{l}$ in open sea water; $1 \text{ or } 2 \times 10^{-3}$ $\mu\text{g}/\text{l}$ in coastal sea water (comment).

Papadopoulou C. : Our values for benthic species of mollusks we analysed are between 0.0090-0.060 ppm Eu in dry matter.

Première observation de Gonionemus Murbachi Mayer
dans les eaux de la lagune de Grado

par

Laura ROTTINI
Istituto di zoologia e anatomia comparata dell'Universita
via A. Valerio 32, Trieste (Italia)

The medusa Gonionemus murbachi MAYER was found in the waters of Grado lagoon in stock-farms of oysters Crassostreaa gigas, Crassostreaa angulata and Ostraea edulis.

Viene segnalata, per la prima volta in Mediterraneo, la presenza di Gonionemus murbachi MAYER. L'esemplare è stato raccolto negli allevamenti di ostriche (Crassostreaa gigas, Crassostreaa angulata e Ostraea edulis) situati nella laguna di Grado.

Jusqu'à présent le genre Gonionemus est représenté en Méditerranée par la seule espèce Gonionemus vertens AGASSIZ. Les stades jeunes de cette Limnoméduse sont très communs dans le plancton néritique côtier ; les adultes dont la hauteur peut atteindre 17,5 mm, avec un diamètre de 15 mm, sont habituellement capturés au cours de pêches faites sur les prairies de Posidonie. (TREGOUBOFF, 1957). Un caractère morphologique spécifique de Gonionemus vertens est la couleur rouge des gonades mûres, situées sur toute la longueur des 4 canaux radiaires (BROCH, 1933 - RUSSEL, 1953).

L'exemplaire étudié a été récolté dans un élevage d'huîtres (Crassostreaa gigas, Crassostreaa angulata et Ostraea edulis) de la lagune de Grado.

Par rapport aux exemplaires décrits comme Gonionemus vertens, cette méduse présente quelques différences. Les gonades mûres, sinueuses, s'étendent sur la partie distale des canaux radiaires, sans toutefois toucher le canal circulaire dont elles sont quelque peu éloignées. Les gonades sont un peu plus longues que la moitié des canaux radiaires ; de plus, au lieu d'être rouges comme chez Gonionemus vertens, elles sont de couleur marron comme celles de Gonionemus murbachi (BROCH, 1933 - WERNER, 1950). Gonionemus murbachi est plus petite que Gonionemus vertens ; en effet, notre exemplaire a un diamètre de 9,5 mm et une hauteur de 7,5 mm. Par l'ensemble de ces caractères, nous pensons attribuer notre exemplaire à Gonionemus murbachi bien que cette espèce de l'ouest de l'Atlantique et du Pacifique n'ait pas encore été signalée en Méditerranée. Notre exemplaire présente trois canaux radiaires. Cette anomalie est connue chez les genres Irene et Tima (NEPPI, 1909).

G. murbachi a été trouvée dans le port d'Oslo (KRAMP, 1937) dans le Gullmarfjrd (LONNBERG, 1930), à Roscoff (TEISSIER, 1932), à Ostende (LELOUP, 1948) et à Sylt (WERNER, 1950).

Les auteurs supposent qu'elle ait pu y être transportée en adhérant à la quille d'un navire ou à la coquille des bivalves importés en Europe. C'est probablement le cas des méduses trouvées à Grado, où se situent des élevages d'huîtres dans la lagune, pour lesquels on utilise aussi des naissains provenant de l'Atlantique et du Pacifique. Une diagnose faite sur un seul exemplaire et par ailleurs anormal laisse une incertitude. On espère pourtant trouver d'autres méduses à Grado pour pouvoir confirmer notre observation.

Bibliographie

BROCH (H.), 1933. - Nordisches Plankton. Zoologischer Teil, 6, 2, pp. 484-490. Verl. Lipsius & Tischer, Kiel-Leipzig.

KRAMP (L.P.), 1937. - Polypdyr (Coelenterata). II. Gopler. Danmarks Fauna, 43, pp. 1-223, fig. 1-90.

LELOUP (E.), 1948. - Contributions à l'étude de la faune belge. Présence de la Trachyméduse Gonionemus murbachi MAYER 1901, sur la côte belge. Bull. Mus. hist. nat. belg., 24, 27, pp. 1-4.

NEPPI (V.), 1909. - Uber Anomalien bei Medusen der Gattung Irene und Tima. Arch. für Entwicklungmech. der Organ., 28, 2, 3, pp. 367-395.

- RUSSEL (F.S.), 1953. - The Medusae of the British Isles. pp. 385-403.
Cambridge Univ. Press.
- TEISSIER (G.), 1932. - Notes sur la faune marine de la région de Roscoff.
II. Existence de *G. murbachi* sur les côtes de la Bretagne. Trav.
Stat. biol. Roscoff, 10, pp. 115-116.
- TREGOUBOFF (G.), 1957. - Manuel de planctonologie méditerranéenne. I.
(texte), pp. 311-314, 2 (illustr.), pl. 70., CNRS, Paris.
- WERNER (B.), 1950. - Die Meduse *Gonionemus murbachi* MAYER im
Sylter Wattenmeer. Zool. Jahrb., Jena, 78, 5, 6, pp. 471-505.

BATHYMETRIC DISTRIBUTION OF HYDROMEDUSAE (CNIDARIA) AT ONE
STATION IN THE SOUTHERN ADRIATIC

by

Adam Benović
Biological Institute - Dubrovnik, Yugoslavia

Abstract

Hydromedusae were collected at one station in the Southern Adriatic between July 1967 and June 1968. The plankton samples were obtained at six depths from surface to the depth of 1000 meters. The vertical distribution showed concentration of hydromedusae primarily in the upper 200 meters layer.

Résumé

Sur une station de l'Adriatique méridionale on a effectué des pêches planctoniques du juillet 1967 au juin 1968, dans 6 couches entre la surface et 1000 mètres de la profondeur. La répartition bathymétrique montre une concentration des hydroméduses de 200 mètres de la profondeur jusqu'à la surface.

The first information about hydromedusae in the Southern Adriatic appeared in 1912 (NEPPI, 1912), but there are no data about vertical distribution of hydromedusae until recently (HURE, 1955, 1961).

The station was located 20 miles SSW from Dubrovnik over the depth of 1100 meter. Plankton was collected monthly with IOSN closing net, 100 cm diameter, 250 microns mesh size, in vertical hauls at six levels: 1000-600, 600-400, 400-300, 300-200, 200-100, and 100-0 meter. In December and January there were no samples.

The hydrographic conditions were typical for the Southern Adriatic Sea. Temperature in upper layers showed fluctuations dependant on the atmospheric influences. Below 100 meter temperature has typical deep-sea characteristics of the Mediterranean ($13,6^{\circ}\text{C}$ - $15,0^{\circ}\text{C}$). The salinity was very high and approached values of the Eastern Mediterranean Sea ($38,0\%$ - $38,9\%$).

A total of 18 species and 871 specimens was obtained in the vertical distribution from the deepest layers to the surface. Throughout the year the orders of hydromedusae were provided as follows:

Order / Month	VII	VIII	IX	X	XI	II	III	IV	V	VI
Anthomedusae	3	7	4	6	4	0	0	0	3	7
Leptomedusae	0	0	0	0	0	0	0	5	10	7
Trachymedusae	114	59	104	66	66	53	20	89	56	68
Narcomedusae	17	9	10	16	13	7	9	9	15	15

The hydromedusae fauna is mainly composed of trachymedusae and narcomedusae, which occurred throughout the whole year, while other two orders were present occasionally.

Vertical distribution showed typical concentration of hydromedusae in upper layers with slight tendency to occupy lower layers by narcomedusae. In layer 100-0 meter trachymedusae were represented in 96%, but with increasing of depth the percent of trachymedusae decreases to 33%. The second group in quantity was narcomedusae. It showed the opposite spreading out, i.e. with increasing of depth the percent of narcomedusae also increased. Only one per cent was found in the layer of 100-0 meter while in the layer of 1000-600 meters 61%. Anthomedusae were present in all depths, while leptomedusae showed the distribution only up to 400 meters, but neither anthomedusae nor leptomedusae had importance in the sense of quantity (Fig. 1).

Four species are eurybathic: Rhysomedusa pomponina, Persa incolorata, Sminthea eurygaster and Solmundella bitentaculata; three species were found at intermediate levels (300-400 m): Thamnostoma dibalia, Bythotiara murrayi and Octophialucium funerarium and only Solmissus albescens was found always at deeper layers (400-1000 m). All other species were found at upper levels (0-300 m): Euphysa aurata, Zanclaea costata, Laodicea undulata, Obelia spp., Phialidium hemisphaericum, Eirene viridula, Liriope tetraphylla, Aglaura hemistoma, Rhopalonema velatum and Solmaris leucostyla.

References

HURE (J.), 1955.- Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale, Acta Adriat., 8, pp. 1-72.

-----, -1961.- Dnevna migracija i sezonska vertikalna raspodjela planktona dubljeg mora, Acta Adriat., 9, pp. 1-60.

NEPPI (V.), 1912.- Adriatische Hydromedusen, Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 121, pp. 709-734.

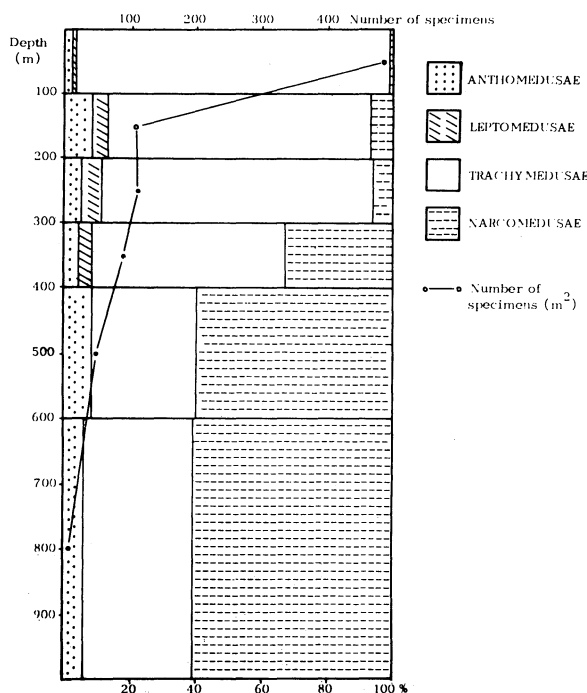


Fig. 1. Bathymetric distribution of orders of Hydromedusae in the Southern Adriatic. Percents and the total number of specimens

Répartition des calycophores en mer Adriatique

Tomo G a m u l i n

(Institut de biologie, Dubrovnik, Yougoslavie)

R é s u m é

On expose la répartition qualitative et quantitative des calycophores d'après les recherches effectuées dans toute l'Adriatique.

S u m m a r y

During four cruises along the Adriatic sea 22 species of calycophores have been found, and among them only Muggiaea kochi is the most numerous. In the Northern Adriatic only the four species are found, while others are present southward in open and deeper parts of the Adriatic.

Dans ce rapport préliminaire on expose les données qualitatives et quantitatives des calycophores de toute l'Adriatique. Le matériel est recolté pendant les campagnes océanographiques effectuées par le navire "Andrija Mohorovičić" de l'Institut Hydrographique, en tout 4 croisières avec 35 stations permanentes: en automne 1974, au printemps 1975, en hiver et en été 1976. Tous les prélèvements sont faits d'une même manière, du fond à la surface et avec le même filet: "IOSN", ouverture 1 m^2 , mailles 250 microns.

On a trouvé 22 espèces des calycophores, mais seulement 6 font les gros de la population totale: environ 50.000 exemplaires, alors que tous les autres espèces sont représentées seulement par 1305 exemplaires.

	A d r i a t i q u e			
	Nord	Centrale	Sud	Totale
<u>Muggiaea kochi</u>	91,7 %	62,3 %	42,7	64,8
<u>Lensia subtilis</u>	1,8	21,8	20,0	15,4
<u>Sphaeronectes gracilis</u>	2,6	10,5	4,4	6,3
<u>Sphaeronectes irregularis</u>	3,9	2,7	3,0	3,1
<u>Eudoxoides spiralis</u>	+	1,2	4,1	1,8
<u>Lensia meteori</u>	-	1,1	18,0	6,0
autres espèces	+	0,4	7,8	2,6

Dans l'Adriatique septentrionale et peu profonde la faune des calyphores est tout à fait monotone et dans l'Adriatique Centrale on a trouvé seulement une centaine d'exemplaires des espèces suivantes : H. hippopus, S. chuni, L. fowleri, C. appendiculata, E. spiralis, S. gamulini, A. tetragona et B. bassensis. Au contraire, dans l'Adriatique méridionale et profonde, outre les espèces citées, on a constaté : R. cymbiformis, V. pentacantha, S. quadrivalvis, S. turgida, L. conoidea, L. multicristata, L. campanella, C. ovata et S. fragilis.

Le plus grand nombre des calyphores au dessous de 1 m^2 de surface de la mer se trouve dans les eaux de l'Adriatique Nord et Centrale, environ 410 ind/m^2 , et dans le Sud, environ 330 ind/m^2 . Toutefois, ces valeurs se rapportent seulement aux nectophores antérieures et si on prend en considération toutes les parties d'une espèce (nect. postérieures, bractées et gonophores) la quantité totale est 3-4 fois plus grande et même de plus. Cela prouve l'importance des calyphores, non seulement pour la valeur numérique, mais aussi pour la biomasse totale. Tenant compte de la distribution bathymétrique de l'Adriatique les calyphores sont beaucoup plus abondantes dans les régions sud de l'Adriatique septentrionale et dans l'Adriatique Centrale.

Quelques données concernant les résultats des recherches
sur les zooplanctons effectuées dans la baie de Mali Ston
(Adriatique moyenne) en 1971 et 1972

par

Dusan VUKANIC

Institut de biologie marine et océanographie, Kotor (Yougoslavie)

Résumé

Oceanographic and biological studies have been conducted in the Mali Ston Bay, concerning in particular the composition dynamics and distribution of zooplankton in the course of two years (1971 and 1972). The present report contains new data on the fluctuation of zooplankton, especially the pelagic copepodes.

La baie de Mali Ston a toutes les caractéristiques des eaux fermées de la côte orientale de l'Adriatique. Les zooplanctons de cette baie sont pauvres en groupes et en espèces. Des planctons, on a enregistré les groupes suivants : Medusae, Siphonophorae, Cladocera, Copepoda, Chaetognatha, Copelata et Pteropoda. Les relations en planctons sont données dans la fig. 1.

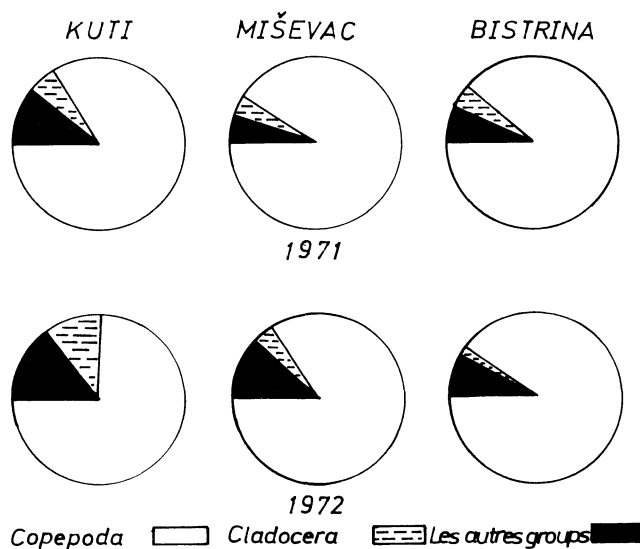


Fig. 1. — Fluctuations (%) des groupes dominants.

Les Medusae et les Siphonophorae ne sont pas étudiés par espèces. On a constaté, au cours de l'été, que les Cladocères étaient particulièrement nombreux : Penilia avirostris, Evadne spinifera, Evadne tergestina, et au cours du printemps la prédominance de Podon intermedius.

19 espèces de Copépodes et 2 G. : Calanus helgolandicus, Paracalanus parvus, G. Calocalanus, Mecynocera clausi, G. Clausocalanus, Ctenocalanus vanus, Centropages krøyeri, Isias clavipes, Temora stylifera, Temora longicornis, Labidocera wollastoni, Acartia clausi, Oithona helgolandica, Oithona nana, Oithona plumifera, Clytemnestra rostrata, Euterpina acutifrons, Oncaea media, Pachos punctatum, Corycaeus brehmi et Corycaeus rostratus, sont à signaler. De tous ces Copépodes, seuls quatre dominent le plus souvent parmi les planctons : Paracalanus parvus, Centropages krøyeri, Acartia clausi et Oithona nana, qui avec les stades copépodiques correspondent à 98% du plancton copépode.

La fréquence et le nombre des espèces particulières varient considérablement durant la période des recherches ; par exemple : le copépode qu'on a enregistré le plus souvent et en grand nombre, en 1971, a été Acartia clausi, et, en 1972, au contraire, domine toujours le plancton Oithona nana.

Parmi les espèces citées par HURE (1973) ne figurent pas : Calanus tenuicornis, Nannocalanus minor, Euchaeta juv. sp., Pleuromamma gracilis, Lucicutia flavicornis, Heterorhabdus papilliger, Haloptilus longicornis, Candacia aethiopica, Oncaea mediterranea, Corycaeus clausi, Corycaeus giesbrechti, Corycaeus latus, Corycaeus furcifer et Monstrilla longiremis.

Le manque de ces espèces confirme l'hypothèse de HURE (1973) que les propriétés spécifiques (hydrographiques et topographiques) sont un régulateur parmi les plus importants de la répartition horizontale des zooplanctons de ces eaux.

Des Chaetognatha ont été également enregistrés : Sagitta setosa, Sagitta serratodentata, et Sagitta minima, la plupart pendant l'hiver.

Des Copelata : Oikopleura longicauda et Oikopleura dioica.

Des Pteropodes ont été mis en évidence : Limacina inflata, Limacina bulimoides et Creseis acicula.

Bibliographie

- BULJAN (M.), HURE (J.) & PUCHER-PETKOVIC (T.), 1973. - Hidrografske i produkcione prilike u Malostonskom zalivu. Izvjestaj o radu izvršenom prilikom izgradnje HE "Trebisnjica", Acta Adriatica, IV, 2, 1-60.
- GAMULIN (T.), 1939. - Kvalitativna i kvantitativna istraživanja planktonskih kopepoda u istocnim obalnim vodama srednjeg Jadrana. Prir. istr., 22, pp. 97-180.

ECOLOGIA E BIOLOGIA DEI PORTI DEL MAR LIGURE E ALTO TIRRENO. 5.
COMPOSIZIONE DELLO ZOOPLANKTON NEL PORTO DI GENOVA

Zunini Sertorio Tecla, Picone Paola, Della Croce Norberto (°)
Istituto di Idrobiologia, Università di Genova, Italia

Summary

Annual composition of zooplankton and its seasonal variation in Genoa harbour have been reported.

Résumé

On donne la composition annuelle du zooplancton du port de Gênes et sa variation au cours de l'année.

L'esame dello zooplancton delle acque del porto di Genova rientra nelle indagini di ambienti costieri soggetti a diverso grado di alterazione.

Lo studio di 60 pescate verticali effettuate su cinque stazioni dell'area portuale, con retino tipo Nansen in garza di seta n. 3 (apertura delle maglie 333 μ), tra luglio 1970 e giugno 1971, ha permesso di delineare le vicende stagionali dello zooplancton (Fig. 1), e di determinarne la struttura.

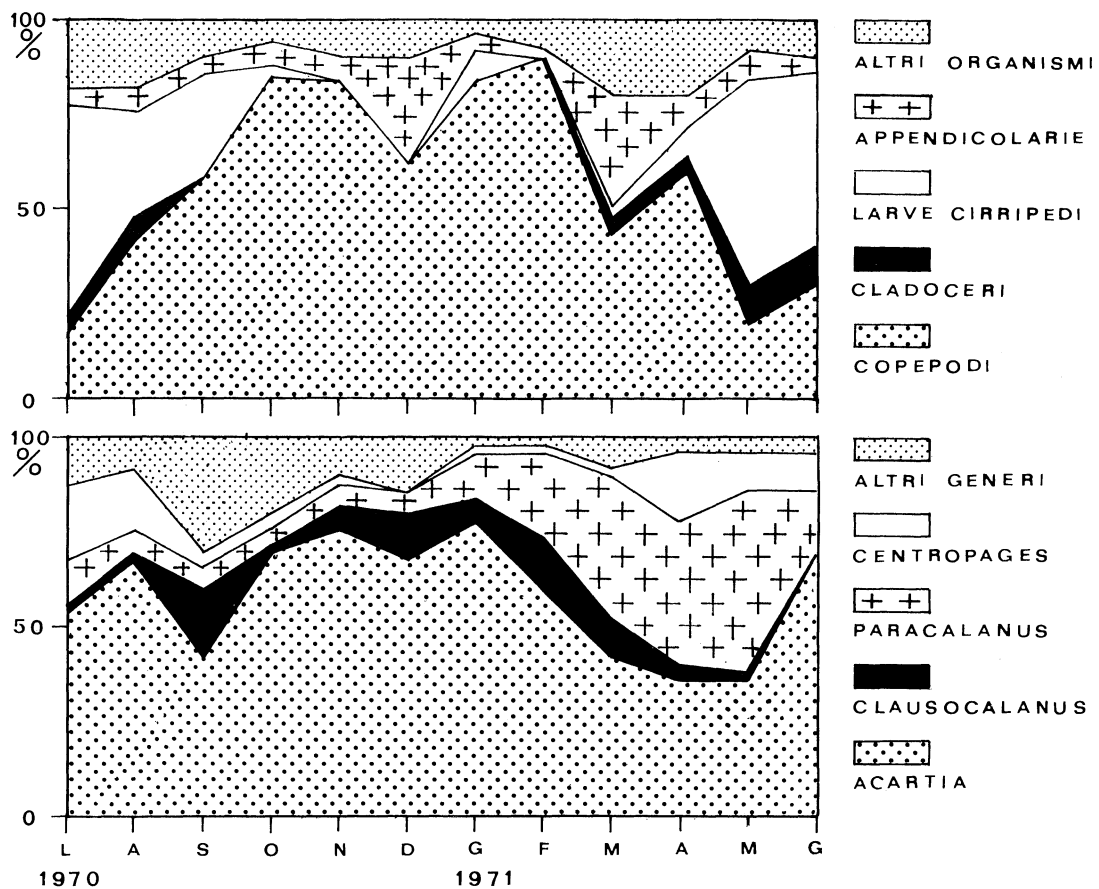
Il popolamento zooplanctonico risulta costituito in media annuale da Copepodi: 41%; larve di Cirripedi: 33%; Appendicolarie: 8%; Cladoceri: 7%; uova e larve di Pesci: 2%; larve di Crostacei: 2%; Meduse Idroidi: 2% e da altre forme (5%) che non superano singolarmente l'1.5%. Per quanto concerne il popolamento a Copepodi, si evidenziano predominanti nell'ordine i generi Acartia: 56%; Paracalanus: 25%; Centropages: 8%; Clausocalanus: 5%; Isias: 2%; seguono altri 14 generi con percentuali singole inferiori all'1%.

Il popolamento a Copepodi presenta rispetto a quello delle acque liguri d'altura (Della Croce, 1952): 1) la riduzione da 21 a 14 del numero di famiglie presenti; 2) la forte contrazione delle componenti Pseudocalanidae, Temoridae, Oithonidae e Corycaeidae, che da valori rispettivamente di 35,12,11 e 9% scendono a 5,0.5,1 e 0.5%; 3) il marcato prevalere di Acartiidae e Paracalanidae, le cui specie A.clausii (38%), A.latisetosa (4%) e P.parvus (21%) partecipano per il 63% alla colonizzazione selettiva dell'ambiente portuale.

(°) Contributo del "Gruppo Ricerca Oceanologica-Genova".

Questa analisi è preliminare allo studio quantitativo dello zooplankton basato su campionamenti contemporanei effettuati con bottiglia da 10.5 litri a diverse quote (Della Croce e al., 1973).

Fig.1 - Vicende stagionali del popolamento zooplanctonico del porto di Genova (valore medio di 5 stazioni).



Bibliografia

- DELLA CROCE(N.),1952.-Variazioni stagionali dello zooplankton di superficie pescato a Punta Mesco (La Spezia) tra il 15-10-1949 ed il 30-3-1951.-Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova,24, pp. 87-116.
- DELLA CROCE(N.), DRAGO(N.), SALEMI PICONE(P.), ZUNINI SERTORIO(T.), 1973.-Caratteristiche ecologiche e popolamento zooplanctonico del Porto di Genova. 2.-Popolamento zooplanctonico.-Cattedra di Idrobiologia e Piscicoltura, Università di Genova, Rapporto Tecnico n° 3, pp. 1-34.

LES INVESTIGATIONS ECOLOGIQUES A LONG TERME DU ZOOPLANKTON ET
LEUR APPLICATION AUX PROBLEMES DE LA POLLUTION

Tamara VUČETIĆ

Institute d'Océanographie et de Pêche, Split

Summary

Results of the long-term investigations of zooplankton seasonal and annual fluctuations of dry weight and abundance of copepods C. helgolandicus and E. hebes have been discussed in connection with pollution problem.

L'Institut d'Océanographie et de Pêche de Split a fait pendant des années des recherches sur le plancton dans l'Adriatique dans le but d'établir les causes naturelles qui régissent la population du plancton ainsi que les relations trophiques. Aussi, a-t-on commencé les travaux analytiques de la biochimie du plancton.

Les investigations faites jusqu'à présent ont fourni des informations sur les fluctuations saisonnières et multi-annuelles pour les populations des planctons (Quantité - qualité) aussi bien que sur leurs relations trophiques (entre les producteurs primaires et secondaires),

Au moment où le problème de la pollution s'impose, il est difficile de donner un jugement réel des changements dus à la pollution sans connaître les oscillations saisonnières et multiannuelles d'un écosystème. Il en est de même pour établir un modèle réel pour prévoir le développement, la direction et l'intensité des réactions dans un écosystème. La tâche apparaît encore plus difficile pour les communautés de plancton à cause d'une dynamique efficace horizontale et verticale des masses d'eau, accompagnée de la régénération des dites communautés. D'après les données plus récentes (IBANEZ, 1976) une communauté de plancton reste invariable dans le sens statistique pour un intervalle de deux heures au maximum.

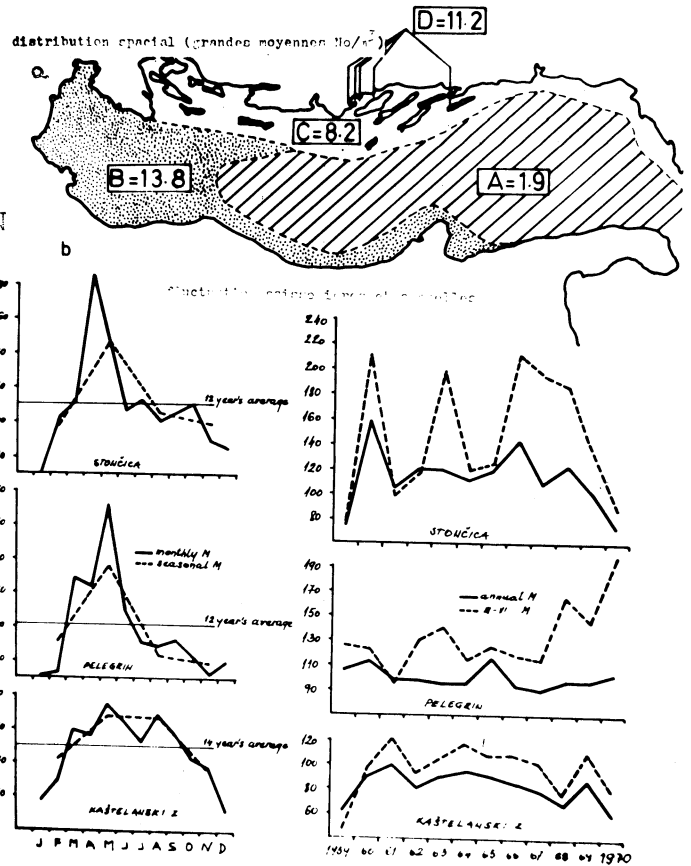
+

+

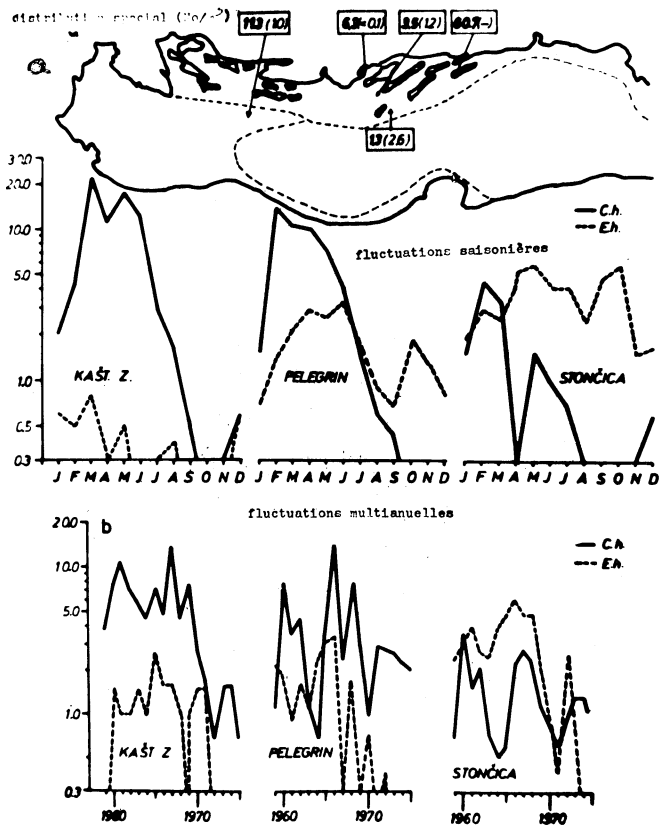
+

Nous présentons à titre d'exemple les résultats des observations à long terme (1956-1975) sur les fluctuations saisonnières et multiannuelles de la biomasse (poids sec) du zooplankton ainsi que les observations sur l'abondance des copépodes C. helgolandicus et E. hebes dans l'Adriatique Centrale.

B i o m a s s e - D'après les données obtenues jusqu'à présent la variation spatiale des moyennes annuelles du poids sec sont de 1,1 à 25,0 mg/m³ (min. 0,6-13,2; max. 1,4-37,4). Les moyennes pour les zones de BULJAN (BULJAN, 1964) sont; pour la zone A-1,9; B-13,8; C - 8,2 et D - 11,2 mg/m³ (Fig.1.a). Les différences saisonnieres varient dans les cas extrêmes de -14 à + 21 %. Les variations multiannuelles sont plus marquée si nous comparons les moyennes pour la période productive (3 à 6 mois) que les moyennes annuelles (12 mois) (Fig.1.b).



A b o n d a n c e des copépodes Calanus helgolandicus et Euchaeta hebes. (Fig.2.a,b.) Les différences spatiales de la densité de Calanus ont varié dans l'Adriatique entre 1951 et 1976 de 1,3 à 11,1 org./m³ (min. 0,7; max. 14,3 excepté pour Veliko jezero (l'île de Mljet) où l'on a trouvé dans l'intervalle de 1951 à 1954 60,7 org./m³ (min. 42,3; max. 97,1) (Fig.2.a). Les variations saisonnieres des moyennes mensuelles de l'abondance changent de 0,2 à 21,5 pour Calanus et de 0,1 à 5,6 org./m³ pour Euchaeta. Les variations multiannuelles de l'abondance de Calanus sont de 0,7 à 14,2 alors que pour Euchaeta elles sont moindre de 0,1 à 5,8 org./m³. (Fig.2.b)



Les " month - year contour diagram " +) montrent clairement les changements et les déplacements des centres de la densité de ces deux espèces, phénomène qui a déjà été discuté dans le cadre de " timing of the maximal food production in the Central Adriatic " (VUČETIĆ, 1975).

Les " forces " naturelles (self nutritifs, température, nourriture, prédateurs, etc.) peuvent influencer ces changements de la biomasse et de l'abondance des organismes de plancton, aussi bien que les " forces " qui résultent des activités toujours croissantes de l'homme dans l'utilisation de la mer (pêche intensive, rejets industriels et urbains). Il sera particulièrement difficile de déterminer le degré d'interaction de ces deux groupes de facteurs.

Références bibliographiques

- BULJAN, M., 1964. Ocjena produktivnosti Jadrana dobivena na temelju hidrografskih svojstava. Acta Adriatica. 11(4); 35-45.
- IBANEZ, F., 1976. Contribution à l'analyse mathématique des événements en écologie planctonique. Bull. Inst. Ocean. Monaco. 72(1431); 96p.
- VUČETIĆ, T., 1961. Some new data on the zooplankton standing crop measurement in the Adriatic. Bilješke-Notes Inst. Oceanogr. Split. 16, pp. 1-7.
- VUČETIĆ, T., 1971. Long term zooplankton standing crop fluctuation in the Central Adriatic coastal region. THJUAP, 7(1); 419-428.
- VUČETIĆ, T., 1975. Synchronism of the spawning season of sardine, anchovy and the timing of the maximal food production in the Central Adriatic. Pubbl. Staz. Zool. Na Napoli, 39; 347-365.

+) Ces derniers seront publiés in extenso in; Acta Adriatica

Notes écologiques sur les Cladocères marins de Grèce

M. Moraïtou-Apostolopoulou et V. Kiortsis

Laboratoire et Musée zoologique-Université d'Athènes(Grèce)

Synthetic view of the ecology of Cladocera in greek seas and gulfs. All six Mediterranean species are present, even in small areas such as the Saronic gulf. Distribution and abundance depend on temperature, salinity, neritic viz. pelagic character of biotope, eutrophication and pollution. The value of some species as indicators of diluted waters (*Penilia*), pollution and resting waters (*P. polyphemoides*) and clear waters (*E. spinifera*), is stressed.

La présente communication constitue un premier essai de synthèse sur les Cladocères des mers grecques. Nos observations couvrent, plus au moins complètement, la mer Egée du nord, la mer Egée du sud et le golfe Saronique et, partiellement, la partie orientale de la mer Ionienne et le golfe Euboïque nord. Certains résultats sont déjà publiés.

La liste des Cladocères marins en Méditerranée est définitive et comprend six espèces cosmopolites: *Evadne spinifera* P.E. Muller, *E. tergestina* Claus, *E. nordmanni* Lovén, *Podon intermedius* Lilljeborg, *P. polyphemoides* Leuckart et *Penilia avirostris* Dana.

Toutes ont été identifiées dans le golfe Saronique; il y a d'étendues plus vastes où certaines n'ont pu être observées. Ainsi, *Evadne nordmanni* et *Podon polyphemoides* semblent absentes de l'ensemble de la mer Egée et *Penilia avirostris* de la partie sud de cette mer.

La distribution régionale et verticale, l'abondance et la succession saisonnière s'établissent d'après un schéma assez net et dépendent de paramètres tels que la température, la salinité, la profondeur du fond, le caractère ouvert ou fermé des golfes.

Température. *E. tergestina* est thermophile et estivale, tandis que *E. nordmanni*, psychrophile et printanière. La dépendance thermique des autres espèces est moins absolue: *E. spinifera* et *Penilia*, également thermophiles, pullulent en été, mais s'observent aussi en automne et parfois au printemps, en nombres réduits. *P. intermedius*, psychrophile et hivernale, se rencontre également au printemps, en automne et, sporadiquement, en été. Les six espèces forment deux groupes: 1. *E. tergestina*, *E. spinifera*, *P. avirostris*, toujours absentes en hiver, 2. *E. nordmanni*, *P. polyphemoides*, *P. intermedius*, absentes ou rares en été.

Salinité. Seule, *Penilia* est nettement halophobe. Autres espèces préférant les faibles salinités sont *P. polyphemoides* et *E. spinifera*, la dernière supportant bien l'eau plus salée, quand d'autres conditions lui sont favorables.

Stratification: (a) Nette variation nyctémérale pour la plupart des espèces; restriction aux 10 premiers mètres de la surface pendant le jour et descente nocturne. (b) Nette préférence pour le secteur épipélagique et néritique.

Au dessus du plateau continental et près des côtes les Cladocères sont abondants, cantonnés à la surface, même hyponeustoniques. Aux eaux du large, à profondeurs plus grandes, ils sont clairsemés en surface, ayant une tendance à la dispersion profonde. Dans de telles régions de la mer Egée on a compté jusqu'à 400 individus d'*E. spinifera* entre 250 et 125 m. et trouvé des *E. tergestina* entre 500 et 250m.

Le pourcentage des Cladocères dans l'ensemble du zooplancton superficiel varie énormément dans les golfes et reste faible au large. Il est à la mer Egée du nord, 2-5%; en Egée du sud, plus pélagique et plus salée, 1-3%; à la partie est de la mer Ionienne, néritique mais à salinité élevée, 3%; au golfe Saronique, peu fermé et salé, varie de 8 à 31%; au golfe Euboïque nord, très fermé, à salinité plus faible, de 1 à 90%.

L'utilisation de certains Cladocères marins comme indicateurs semble justifiée. *Penilia* indique les eaux diluées, peu profondes, eutrophisées. *P. polyphemoïdes* et, à un moindre degré *E. tergestina*, sont présents dans les eaux stagnantes, à pollution organique. Par contre, *E. spinifera* préfère les eaux claires et propres.

Observations sur la microdistribution superficielle des Cladocères dans le Golfe de Trieste (Haute Adriatique).

par Mario Specchi et Serena Fonda Umani

Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università di Trieste

Riassunto: Vengono riportate notizie riguardanti la microdistribuzione superficiale dei Cladoceri nel Golfo di Trieste e, in accordo con altri Autori, viene rilevato che, sebbene essi siano forme superficiali, non appartengono alla comunità iponeustonica.

Summary: The superficial microdistribution of the Cladocera in the Gulf of Trieste is described. We have remarked, in accordance with other Authors, that the Cladocerans, though they are superficial forms, do not belong to the hyponeustonic community.

Au cours de nos recherches sur le plancton on a étudié la microdistribution superficielle des Cladocères dans le Golfe de Trieste. Toutes les six espèces de la Méditerranée ont été signalées à Trieste, à savoir Evadne nordmanni, Evadne tergestina, Evadne spinifera, Podon intermedius, Podon polyphemoides et Penilia avirostris (Specchi, 1970). Pour la pêche du plancton en surface on a employé le filet de Zeitsev (Specchi, 1968).

Evadne nordmanni ne montre pas une prédilection prononcée pour la couche la plus superficielle (0-5 cm).

Evadne tergestina selon Champalbert (1969) est une espèce peu fréquente en surface. À Trieste on l'a observée seulement une fois dans la couche la plus superficielle.

Evadne spinifera selon Champalbert (1969, 1971) n'est pas une espèce de l'hyponeuston bien qu'il s'agit d'une espèce photophile. Thiriot (1970) note que ce Cladocère s'enfonce alors que la mer est agitée. Specchi (1968) observe que dans l'épaisseur du premier mètre d'eau ce Cladocère est moins fréquent dans les couches les plus froides. Toutefois les données dont on dispose sont discordantes parce que cette espèce n'a pas montré un comportement constant vis-à-vis de la lumière. En tout cas elle n'est jamais abondante dans la couche la plus superficielle (0-5 cm).

Podon intermedius est peu fréquent dans le Golfe de Trieste. D'habitude on le trouve presque au niveau du fond (18-20 m de profondeur); seulement à l'aube et au crépuscule on peut trouver quelques exemplaires près de la surface, ce qui paraît confirmer l'hypothèse que cette espèce aime les eaux peu éclairées (Leveau, 1965; Thiriot, 1970; Specchi et Zitter, 1973-74).

Podon polyphemoides, au contraire, n'est pas une espèce strictement superficielle (Leveau, 1965; Thirirot, 1970) mais elle peut se trouver dans les couches les plus superficielles qui sont bien éclairées. En effet dans le Golfe de Trieste on l'a trouvée abondante de 0 à 5 cm dans les heures de maximum de luminosité.

Penilia avirostris en certaines périodes de l'année, selon l'hypothèse de Zelezinskaya (1968) peut avoir grande importance dans la communauté hyponeustonique. Dans le Golfe de Trieste toutefois cette espèce ne semble pas être une forme hyponeustonique.

Bibliographie sommaire

- CHAMPALBERT, G.-1969-L'hyponeuston dans le Golfe de Marseille. Tethys, 1(3), 585-666.
- CHAMPALBERT, G.-1971-Variations nycthémerales du plancton superficiel. II. Espèces non caractéristiques de l'hyponeuston et hyponeuston nocturne. J.exp.mar.Biol.Ecol., 6, 55-70
- LEVEAU, M.-1965- Contribution à l'étude des Ostracodes et Cladocères du Golfe de Marseille. Rech.Trav.Sta.mar Endoume, 37, 161-246.
- SPECCHI, M.-1968-Observations préliminaires sur l'hyponeuston du Golfe de Trieste. Rapp.Comm.int.mer Médit., 20(3), 431
- SPECCHI, M.-1970-Cladoceri raccolti dall'"Argonaut" in Alto Adriatico. Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., 25, 95-110
- SPECCHI, M. e M.ZITTER -1973-74-I Cladoceri del genere Podon nel Golfo di Trieste. Notizie sul ciclo biologico di Podon polyphemoides e Podon intermedius. Boll.Soc.Adriatica Scienze, Trieste, 59, 173-182
- THIRIROT, A.-1970-Cycle et Distribution des Crustacés Planctoniques de la Région de Banyuls-sur-Mer (Golfe de Lion). Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences Naturelles.
- ZELEZINSKAYA, L.M.-1966- Densité de Penilia avirostris DANA dans la partie nord-ouest de la Mer Noire (En russe). Hydrobiol.J., 2, 53-55.

IPONEUSTON E CARATTERISTICHE FISICO-CHIMICHE DELLE ACQUE COSTIERE
(MAR LIGURE-ALTO TIRRENO)†

Zunini-Sertoric T.†, Della Croce N.†, Contardi V.° e Fabiano M.†
Istituti di Chimica generale e inorganica° e Idrobiologia†
Università di Genova, Italia.

Summary

The AA. present a preliminary report on biological oceanographic samples collected at surface in the North Tyrrhenian and in the Ligurian Seas, mainly in coastal waters.

Résumé

Les AA. exposent les résultats préliminaires de recherches sur le milieu physico-chimique et biologique des eaux superficielles, surtout côtières, de la Mer Ligure e Haute Tyrrhénienne.

Questa indagine è un primo tentativo volto a delineare, in un determinato momento stagionale, lo stato delle acque costiere e d'altura antistanti le aree portuali e gli insediamenti urbani ed industriali del litorale ligure-toscano. La ricerca venne condotta tra l'11.11 e il 15.11.1975 su 80 stazioni disposte a ventaglio, con vertici su Genova, La Spezia e Livorno. I campionamenti furono effettuati su archi a raggio crescente delimitanti aree a differente estensione:

- 1a area: Genova, 1208 miglia quadrate, 33 stazioni;
- 2a area: La Spezia, 183 miglia quadrate, 14 stazioni;
- 3a area: Livorno, 831 miglia quadrate, 33 stazioni.

Su ogni stazione vennero effettuate, alla profondità di 5 mt., una serie di misure e prelievi allo scopo di analizzare le seguenti variabili: salinità, temperatura, ossigeno, clorofilla a, nitrati, nitriti, fosfati e silicati. Contemporaneamente veniva misurata la trasparenza con il disco di Secchi.

All'inizio del trasferimento verso la stazione successiva una slitta da iponeuston veniva trainata, al mascone di dritta, per 10' alla velocità di un nodo. La rete (bocca 30x15 cm, garza di seta,

† Contratto C.N.R. n° 73.01117.22/115.0907. Contributo del "Gruppo Ricerca Oceanologica-Genova".

apertura maglie 296 μ) risultava immersa, in condizioni di mare calmo, per non più di 5 cm. Contemporaneamente una rete tipo Nakamura (diametro 57 cm., garza di nylal, apertura maglie 530 μ) veniva calata, sempre al mascone di dritta, in posizione più discosta rispetto alla slitta. I campioni vennero raccolti allo scopo di determinare quantitativamente la presenza di uova e larve di pesci; quelli di iponeuston anche con l'intento di stimare la quantità di particelle di plastica e di catrame (tar).

Nella presente nota si riportano alcuni risultati preliminari relativi alle diverse aree in esame.

Nella prima area (Genova) i parametri esaminati presentano queste escursioni: temperatura da 15.52 a 18.12 °C, trasparenza da 11 a 26 mt., salinità da 37.68 a 38.26‰, ossigeno da 5.2 a 5.8 ml/l, clorofilla a da 1.20 a 4.06 mg/mc, fosfati da 0.01 a 0.26 μ gat/l, nitrati da 0.5 a 41.8 μ gat/l, nitriti da 0.01 a 2.0 μ gat/l, rapporto N:P da 1 a 324, silicati da 1.13 a 47.02 μ gat/l.

Nella seconda area (La Spezia) si osservano le seguenti variazioni: temperatura da 15.82 a 17.86 °C, trasparenza da 11 a 26 mt., salinità da 36.06 a 38.04‰, ossigeno da 5.4 a 6.7 ml/l, clorofilla a da 1.54 a 4.38 mg/mc, fosfati da 0.02 a 0.67 μ gat/l, nitrati da 0.6 a 9.1 μ gat/l, nitriti da 0.02 a 0.31 μ gat/l, rapporto N:P da 7 a 62, silicati da 1.88 a 10.53 μ gat/l.

Nella terza area (Livorno) le escursioni delle caratteristiche fisico-chimiche sono le seguenti: temperatura da 15.8 a 18.05 °C, trasparenza da 9 a 32 mt., salinità da 37.10 a 38.95‰, ossigeno da 5.3 a 5.8 ml/l, clorofilla a da 1.07 a 4.91 mg/mc, fosfati da 0.02 a 0.41 μ gat/l, nitrati da 0.2 a 9.7 μ gat/l, nitriti da 0.01 a 0.22 μ gat/l, rapporto N:P da 1 a 99, silicati da 0.85 a 8.46 μ gat/l.

I campioni raccolti con la slitta da iponeuston e con la rete Nakamura sono in corso di studio. Si può tuttavia mettere in evidenza che, in quel momento stagionale, l'iponeuston è risultato costituito prevalentemente da Copepodi della famiglia Pontellidae e caratterizzato dalla presenza di forme giovanili di Mictophidi, soprattutto in corrispondenza di stazioni ubicate al di fuori della platea continentale. Nelle tre aree si è riscontrata, oltre a tar, la presenza di particelle plastiche di dimensione variabile e di forma subsferica, discoidale e laminare.

ZOOPLANKTON BIOMASS IN THE SURFACE WATERS OF THE ADRIATIC SEA

by

Adam Benović

Biological Institute - Dubrovnik, Yugoslavia

Abstract

During the four cruises of the research vessel "A. Mohorovičić" zooplankton was collected from the surface layer (30-0 m) of the Adriatic Sea. The plankton biomass generally shows three zones of the plankton concentration.

Résumé

Pendant quatre croisières, effectuées tout le long de l'Adriatique on a fait des pêches planctoniques de 30 mètres de la profondeur jusqu' à la surface. On a constaté trois zones distincte de la concentration de la biomasse du zooplancton (poids sec).

The productivity of the Adriatic Sea has always been one of the most interesting topics and since the first attempt in describing the relationships in plankton distribution has been made by STEUER (1910) the same problem has been pointed out by several other authors (GAMULIN, 1954; VUČETIĆ, 1961; BULJAN, 1964; KARLOVAC et al., 1974).

Taking the opportunity to work on the research vessel "Andrija Mohorovičić" the zooplankton has been collected in offshore zones of the Adriatic Sea. Four cruises were carried out: September - October 1974, April - May 1975, February 1976 and July 1976.

This is a preliminary report of the zooplankton biomass (dry weight) and this is the first attempt to encompass the surface layers of the entire Adriatic Sea.

The material was collected using the IOSN plankton net, 250 microns mesh size, diameter 113 cm. Vertical hauls were performed always from the depth of 30 meter to the surface. The samples were dried at 60°C until a constant weight was obtained. The quantity of zooplankton is expressed in mg/m³. The data are given as an average of all four cruises.

The data about the quantity of zooplankton show higher values in the Northern Adriatic and almost the same quantity is found along the Italian coast. Outside this area, going from the north to the south, the values of the dry weight are falling. On the profile in the Northern Adriatic and along the Italian coast dry weight was from 10,3 mg/m³ to 15,7 mg/m³. In the Middle Adriatic the values of 5,0 mg/m³ to 9,3 mg/m³ were found, while the lowest quantity of 1,9 mg/m³ to 4,5 mg/m³ was found in the Southern Adriatic. This data indicates three zones of the zooplankton concentration in the Adriatic Sea (Fig. 1):

1. The Northern Adriatic and the area along the entire Italian coast with the highest values of the zooplankton quantity
2. The area in the Middle Adriatic that covers the largest part of the offshore waters of the Adriatic Sea and has transitive values of the zooplankton quantity

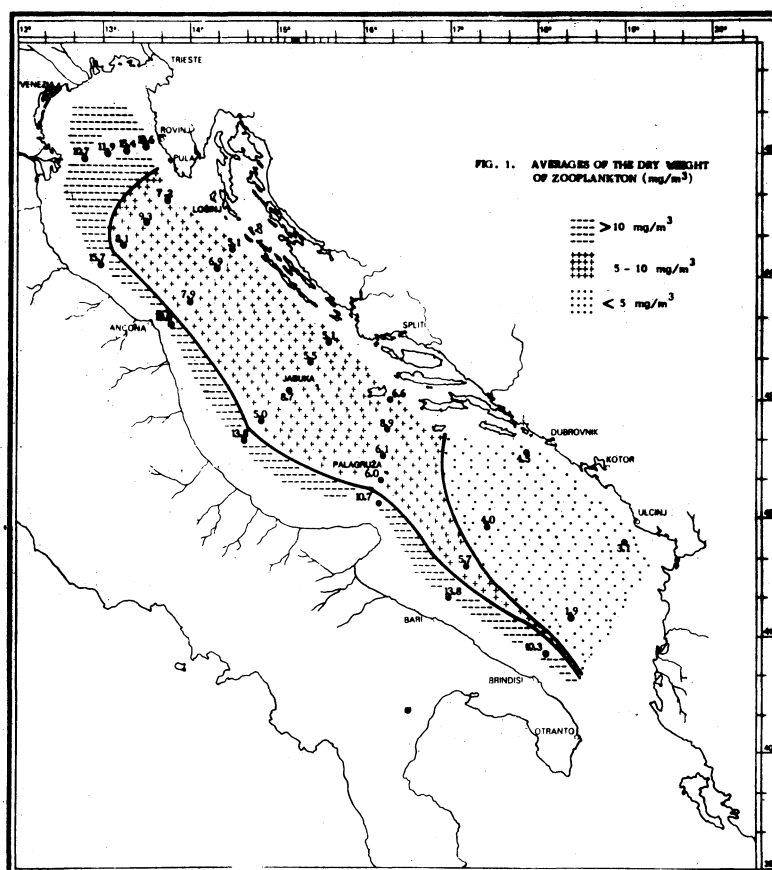
3. The Southern Adriatic, that covers the area southern of the Palagruža sill and shows the minimum quantity.

It should be pointed out that the values of the offshore waters along the Italian coast are very similar to our unpublished data of the island areas along the Yugoslav coast.

KARLOVAC et al. (1974) gives the averages of the zooplankton quantity based on the zones of productivity in BULJAN's (1964) paper. The average of $1,9 \text{ t/km}^3$ of the dry weight in the zone "A", covering the Southern and greatest part of the Middle Adriatic, is very similar to our data from the Southern Adriatic but our data for the Middle Adriatic indicates higher values.

References

- BULJAN (M.), 1964.- An estimate of productivity of the Adriatic Sea made on the basis of its hydrographic properties, *Acta Adriat.*, 11, 4, pp. 35-45.
- GAMULIN (T.), 1954.- La ponte et les aires de ponte de la Sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) dans l'Adriatique de 1947 a 1950, *Reports Exped. "HVAR" 1948 - 1949*, 4, 4C, pp. 1-65.
- KARLOVAC (J.), PUCHER-PETKOVIĆ (T.), VUČETIĆ (T.) and ZORE-ARMANDA (M.), 1974.- Evaluation of biological resources in the Adriatic Sea based on plankton investigations, *Acta Adriat.*, 16, 9, pp. 157-184.
- VUČETIĆ (T.), 1961.- Some new data on the zooplankton standing crop measurements in the Adriatic, *Notes Inst. Oceanogr. Split*, 16, pp. 1-7.
- STEUER (A.), 1910.- *Planktonkunde*, B.G. Teubner, Leipzig-Berlin.



CHEMICAL AND MOSSBAUER ANALYSES OF SOME SEDIMENT SAMPLES OF THE ROMANIAN SHORE

Iulia I. GEORGESCU, Polytechnic Inst., Bucharest (Romania),
Dănilă BARB, Lucian DIAMANDESCU, Mircea MORARIU, and
M. DEMETRESCU, Inst. of Atomic Physics, Bucharest (Romania)

ABSTRACT

Sediment samples prelevated at different depth on the Black Sea Romanian shore at Constantza site, by chemical and Mössbauer spectroscopic methods, were analysed. Hematite and magnetite lattices as well as different hydrated oxydes were identified.

RESUME

Echantillons des sédiments prélevés a des diverses profondeurs sur la cote Roumaine, dans la région de Constantza ont été analysés par des méthodes chimiques et de spectrometric Mössbauer. Des paramètres Mössbauer caractéristiques: champ magnétique, champ électrique quadrupolaire et déplacement isomérique, on a identifié le fer tri et divalent avec environnement magnétique au noyau de fer. Les réseaux cristallins de l'hématite et de la magnétite ont été mis en évidence. Un grand pourcentage d'oxydes de fer hydratés ont été identifiés, seulement aux plus grandes profondeurs.

INTRODUCTION

Due to the high natural abundance of ^{57}Fe (2.19%) on which Mössbauer effect is observable, it is possible to obtain information on the structural

positions of iron atoms in the lattice. In previous works, sediments collected at different distances offshore in the aerobic as well as in the anaerobic zones on the bottom of the Black Sea, have been studied (1), (2). In the present work there are investigated rocks sampled from 585 to 1262 meters depth on the shore of the Black Sea, at Constantza site.

METHODS

By usual chemical and spectral analyses, some basic information about the macro and microelements contents, has been obtained. About 200 mg of each fine powdered sample, at 300°K for Mössbauer spectrometry were investigated making use of an ELRON type installation and a ^{57}Co source of 5 mCi embedded in a copper lattice. The Mössbauer spectra were carried out with a speed of 12 mm/s on 400 channels. The experimental data in an IBM-370/135 computer and in FORTRAN-IX code, were computed.

CONCLUSIONS

At 585 and 720 m depth, the samples are made of pure hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) characterized by $H_n = (520 - 0.3) \text{ KOe}$, $\Delta \text{EQ} = (-0.241 \pm 0.004) \text{ mm/s}$ and C.S. = $(0.128 \pm 0.004) \text{ mm/s}$; at 604 and 1262 m depth of 49 - 55.1% magnetite (Fe_3O_4) with $H_n = (464 \pm 0.1) \text{ KOe}$, $\Delta \text{EQ} = (0.01 \pm 0.014) \text{ mm/s}$ and C.S. = $(0.430 \pm 0.019) \text{ mm/s}$. At 602 m depth, 20% while at 1262 m depth 46% hydrated iron oxides were found.

Diagrams of Mössbauer spectra carried out at room temperature, tables with Mössbauer data and chemical analyses, are illustrating these conclusions.

REFERENCES

1. I.I. GEORGESCU, D. BARB, and L. DIAMANDESCU: Mössbauer spectroscopy applied to the study of some sediments sampled from the Black Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, XXIV^e Congrès-Monaco, 6-14 Déc. (1974). Under press.
2. I.I. GEORGESCU, M. MORARIU, and L. DIAMANDESCU: Contributions to the study of the Fe-Mn modules from the Black Sea, by Mössbauer Spectroscopy. *Revue Roumaine de Physique*, 18, No. 3 (1973) pp. 401-404.

21. Georgescu I.I., Barb D., Diamandescu L., Morariu M., Demetrescu M.
Chemical and Mössbauer analyses of some sediment samples of the Ro
manian shore.

Discussion

Bilinski H. (Yougosl.): Is it possible that manganese is present in the sediments as MnO , as it is known that MnO_2 is the most thermodynamically stable solid phase? MnO_2 is usually found at the sea bottom.

Demetrescu M. : We have determined the Mn content and calculated MnO values.

Guegueniat P. (France) : Have you made experiment on sediment in toto and on the same sediment after elimination of adsorbed iron?

Demetrescu M. : We made experiment on sediment in toto.

Sommenfeld P. (Canada) : Were the iron oxides calculated or observed? In an aqueous environment it would be difficult to envisage a stable hematite or magnetite which would not rust to goethite or limonite. In anaerobic environments one would expect pyrite or hydrotroilite. Similarly, anthophyllite and amphibole are minerals of short life span in an aqueous environment.

Demetrescu M. : We analysed samples of rocks. By chemical analysis we determined Fe^{2+} and Fe^{3+} and calculated Fe_2O_3 . But with Mössbauer spectroscopy we determined hematite, magnetite and amphibole.

SEASONAL QUANTITATIVE OBSERVATIONS ON THE ZOOPLANKTON
IN SEVERAL COASTAL ZONES OF THE LIGURIAN, TYRRHENIAN,
IONIAN AND ADRIATIC SEAS

by

ELSA MASSERA BOTTAZZI M. GABRIELLA ANDREOLI

Zoology Institute - University of Parma (Italy)

Summary - Results of the study on zooplankton samples collected in coastal zones facing Termoli and Metaponto are given. A synthesis of the 8 cruises data is reported comparing above all the plankton in the different seasons. The values of the mean settling/ m^3 , percentages and number of individuals/ m^3 of the most representative zoological groups are analysed; some assumptions on their distribution at different depths are made.

Since 1973 we are carrying on a research programme concerning the study of the Mediterranean zooplankton in zones facing sites in which power plants are built or foreseen. Up to now we considered plankton samples relevant to 17 cruises and 6 different places: Vado Ligure in the Ligurian Sea, Tarquinia, Termini Imerese and Follonica in the Tyrrhenian Sea, Termoli in the Adriatic Sea and Metaponto in the Ionian Sea. For each sample the presences, percentages and number of individuals/ m^3 with regard to 23 zoological groups, which are the most frequent in the plankton, are determined. Till now only the plankton from Termoli and Metaponto has been studied in the four different seasons, and we intend to give in this paper summarizing results of these.

Termoli (middle Adriatic Sea)

The samples have been collected in January (22 samples), May (22 samples), September (26 samples) and November (25 samples) 1975 in a coastal zone extending between the Trigno River mouth and the Fortore River one. First of all we could remark a certain difference between the samples collected in January, generally all rather monotonous, and those from the other periods in which there are samples either rather monotonous or quite various. The plankton collected in January, as a whole, is rather monotonous, that of May and September is extremely various, whereas that of November is still rather monotonous. As concerns the quantitative data, on the basis of the planktonic organisms/ m^3 density, we can notice how the November plankton, even if monotonous, is the richest (total number of individuals/ m^3 = 10831) if compared with that of September and May (5960 ind./ m^3 and 5557 ind./ m^3) and above all of January (2368 ind./ m^3). The biomass data referring to mean values of settling per m^3 of filtered sea water, show that November plankton is still the richest (2.95 cc/ m^3) but unlike the density relevant to the individuals/ m^3 , the plankton of January (2.65 cc/ m^3) is richer than that of May (1.08 cc/ m^3) and of September (1.57 cc/ m^3). It is possible to remark, on the basis of percentages, that in all series the group which is obviously the most abundant is that of the Copepoda with percentages of 69.41% (January), 68.04% (May), 53.68% (September) and 54.32% (November). Quantitatively the highest value of Copepoda is, on the contrary, in November (5573/ m^3) if compared with May (3897/ m^3), September (3157/ m^3) and January (1601/ m^3). In the

samples of January, after Copepoda, there is a prevalence of Nauplii (15.39% and 382 ind./m³), of Acantharia in those of May (10.37% and 476 ind./m³), of Cladocera in those of September (17.80% and 735 ind./m³) and still of Cladocera in those of November (30.49% and 3848 ind./m³). The larval forms considered (7 in total) are more abundant in January (460 ind./m³ and 17.90%) than in September (364 ind./m³ and 4.28%), in November (317 ind./m³ and 3.05%) and in May (104 ind./m³ and 2.17%). Making comparisons on the basis of the depth, we can say that the mean value/m³ of the settling varies in all periods decreasing gradually from 5 to 50 m. At the same way the Copepoda are more abundant in the superficial layers, except in January when the richest layer is that at 25 m depth. On the contrary the prevalence of Acantharia+Radiolaria is, in all periods, at 25 m depth, while in September they are more abundant at 5 m depth.

Metaponto (Ionian Sea)

The samples have been collected in October 1974 (23 samples), February 1975 (28 samples), August 1975 (28 samples) and December 1975 (27 samples) in a coastal zone extending from the Sinni River mouth to that of the Basento River. In any period considered the plankton is very various, although, if we refer to the single samples, there are differences in the four series; in October the samples are not completely monotonous or various, in February, mainly various, in August monotonous, in December generally various. As concerns quantitative data, we can remark that the richest plankton is that of August with a mean value of 3445 ind./m³, followed by that of December with 2903 ind./m³; remarkably lower values are found in February (885 ind./m³) and in October (781 ind./m³). The values of the settling per m³ are rather low: 0.75 cc/m³ in December, 0.40 cc/m³ in August, 0.27 cc/m³ in February and October. The Copepoda are the most abundant group in all series, but their percentage is very different: in February they represent the 83.09% of the whole plankton, in August the 44.25%, in October the 47.62% and in December the 66.76%. If we consider their density/m³ as number of individuals, they are more abundant in December (1934 ind./m³), decrease in August (1493 ind./m³) and are scarce in February (721 ind./m³) and October (393 ind./m³). After the Copepoda, the Acantharia are the most abundant group, at least in three periods, with a percentage of 42.10% in August and 1433 ind./m³, of 36.44% and 273 ind./m³ in October, and in December they are the 10.35% of the plankton with 316 ind./m³. The larval forms result more abundant in December (10.13% and 250 ind./m³) than in February (7.17% and 69 ind./m³), August (1.76% and 57 ind./m³) and October (0.99% and 10 ind./m³). It is possible to note that the settling/m³ value is higher in the collections from 25 m depth in August, October and December; in February, on the contrary, the highest value corresponds to 50 m depth collections. The Copepoda are more abundant at the 25 m layer in February, October and December, whereas in August they reach the highest value of density at 5 m. The distribution of Acantharia+Radiolaria is more various, that is, in August and October they are more abundant at 25 m, in February at 5 m, and in December at 50 m depth.

DISTRIBUTION OF EUPHAUSIIDS IN THE ADRIATIC SEA IN AUTUMN

1974 AND SPRING 1975

by

Velimir Šipoš

Biological Institute - Dubrovnik, Jugoslavija

Abstract

Studying of distribution of euphausiids in the Adriatic Sea, based on planktonic material of the " Oceanographic Investigations of the Adriatic Sea - Andrija Mohorovičić 1974-1976 ", collected in autumn 1974 and spring 1975.

Résumé

Les Euphausiacés sont présents seulement dans l'Adriatique méridionale et dans les régions les plus profondes de l'Adriatique Moyenne, alors que, dans les eaux peu profondes, de l'Adriatique du Nord, un seul spécimen n' a pas été trouvé. Le numero des espèces augmente de l'Adriatique Moyenne vers le Sud, et il est évident, que la quantité est plus grande aux printemps qu' à l'automne, et que seulement un petit nombre des espèces, fait le gros de la population.

Data on distribution of euphausiids in Adriatic, upon the whole, are scanty. The " THOR " Expedition brings up the list of euphausiids' species, for one station in the Southern Adriatic (RUUD, 1936). GAMULIN, 1948, and HURE, 1955, and 1961, give data for small areas of Middle and Southern Adriatic.

For this preliminary report, the planktonic material, of two cruises of M/V " Andrija Mohorovičić "- autumn 1974 and spring 1975, has been used. Vertical hauls, from the bottom to the surface, have been made with " Indian Ocean Standard Net ", (Diameter 1,13m, mesh size 250 microns), et 35 permanent stations, along the whole Adriatic. Quantity is expressed in number of individuals, under one square meter of sea surface. The data given here, indicate only rough distribution of euphausiids in the Adriatic.

The euphausiids are present in Southern, and in the deepest parts of Middle Adriatic, while in Northern shallow waters, no specimen has been found. The number of species increases from Middle to the Southern Adriatic, and from the coast to the open sea. The quantity in spring is greater, then in the autumn, and only limited number of species forms most of euphausiids' population in the Adriatic. The most numerous species, appear in swarms, especially Euphausia krohnii and Nyctiphanes couchii.

Euphausiids are most numerous in the Southern deep Adriatic, while in the Middle Adriatic, stands out " Jabuka pit", that is rich in most abundant species of euphausiids, Euphausia krohnii and Nyctiphanes couchi.

Table I

Species	Autumn 1974		Spring 1975	
	Total No of specimens	%	Total No of specimens	%
<i>Euphausia krohnii</i>	242	38,4	891	49,3
<i>Stylocherion longicorne</i>	190	30,1	114	5,4
<i>Nematoscelis megalops</i>	40	6,3	52	2,5
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	38	6,0	156	7,4
<i>Nyctiphanes couchii</i>	37	5,9	513	24,4
<i>Thysanopoda subaequalis</i>	30	4,8	79	3,8
<i>Stylocherion suhmii</i>	16	2,5	48	2,3
<i>Thysanopoda aequalis</i>	14	2,2	14	0,7
<i>Euphausia hemigibba</i>	11	1,7	165	7,8
<i>Nematoscelis atlantica</i>	6	1,0	53	2,5
<i>Stylocherion abbreviatum</i>	6	1,0	6	0,3
<i>Stylocherion maximum</i>	1	0,2	14	0,7
Total	631	100,0	2105	100,0

Références

- GAMULIN, T., 1948: Contribution à la connaissance du zooplancton dans la zone insulaire de la Dalmatie moyenne. - *Acta Adriatica* 3 (7), 1-38.
- HURE, J., 1955: Distribution verticale annuelle du zooplancton sur une station de l'Adriatique méridionale. - *Acta Adriatica* 7 (7), 1-69.
- 1961: Migration journalière et distribution saisonnière verticale du zooplancton dans la région profonde de l'Adriatique. - *Ibid.*, 9 (6), 3-59.
- RUUD, J.T., 1936: Euphausiacea.- *Rep.dan. oceanogr., Exped. 1908-1910, Medit.*, 11 (6), 1-86.

LES DECAPODES PELAGIQUES EN MEDITERRANEE Répartition et secteurs faunistiques

par

Jean-Paul CASANOVA* et David C. JUDKINS**

*Laboratoire de Biologie animale (Plancton)
Université de Provence, Marseille-France

**Oceanographic Sciences Division
Brookhaven National Laboratory
Upton, New York, U.S.A.

Pelagic decapod crustaceans in the Mediterranean fall into 3 groups on the basis of regional differences in their relative abundance. The boreal species comprising the "Western" group (*A. pelagica*, *P. multidentata*, *P. sivado*) favor the Ligurian sea, whereas the subtropical forms of the "Eastern" group (*S. vigilax*, *S. corniculum*, *S. sargassi*, *F. villosa*) prefer the Ionian. However, the dominant decapods in all regions are the temperate species of the "Widespread" group (*G. elegans*, *S. arcticus*, *S. robustus*).

Cette brève synthèse est basée sur l'étude du matériel suivant :

- les nombreux chalutages plurimensuels du "Korotneff" en mer Ligure (entre octobre 1970 et septembre 1971), à différentes profondeurs;
- les 43 chalutages nocturnes de l'"Atlantis II" (mai-juin 1969), du bassin levantin au détroit de Gibraltar, dans les 200 premiers mètres;
- les pêches au filet du "Thor" (hiver 1908-1909 et été 1910), sur toute la Méditerranée.

1. Répartition des espèces

Nos récoltes comprennent 11 espèces, à l'exclusion de *Gennadas valens*, *Sergestes atlanticus* et *S. japonicus*, présents accidentellement dans le bassin occidental.

Elles se répartissent, à une exception près, en 3 groupements géographiques, selon leur distribution en Méditerranée :

- espèces à répartition occidentale (*Acanthephyra pelagica*, *Pasiphaea multidentata*, *P. sivado*), connues pour leurs affinités boréales dans l'Atlantique;
- espèces à répartition méridionale (*Sergestes vigilax*, *S. corniculum*, *S. sargassi*, *Funchalia villosa*), qui sont aussi les hôtes de l'Atlantique subtropical, aucune ne dépassant la baie ibéro-marocaine vers le nord;
- espèces ubiquistes (*Gennadas elegans*, *Sergestes arcticus*, *S. robustus*), dominantes dans tous les secteurs méditerranéens considérés ici.

Une espèce rare, *Funchalia woodwardi*, ne peut être rattachée à l'un ou l'autre de ces groupements; elle est laissée hors catégorie.

2. Secteurs faunistiques

L'examen du tableau où ont été réunis les pourcentages atteints par les espèces dans les différents secteurs étudiés, suggère plusieurs commentaires :

tendances	N.O.	Korotneff	Atlantis II				
	Secteur Espèce		Mer Ligure	Sud-Baléares Mer d'Alboran	Secteur central	Mer Tyrrhénienne	Mer Ionienne	Bassin levantin
boréales	<i>Acanthephyra pelagica</i>	3,4	1,6	4,7	0,3	1,0	0,2
	<i>Pasiphaea multidentata</i>	5,9	1,1	2,8	0	0,2	<0,1
	<i>Pasiphaea sivado</i>	1,6	0	<0,1	0,3	0,2	0,1
ubiquistes	<i>Sergestes arcticus</i>	52,4	41,6	41,6	54,1	31,0	14,5
	<i>Gennadas elegans</i>	27,2	33,7	33,2	26,9	33,0	19,6
	<i>Sergestes robustus</i>	6,5	13,7	1,4	11,2	6,8	55,6
subtropi- cales	<i>Sergestes vigilax</i>	0,5	3,0	4,7	2,3	10,0	3,0
	<i>Sergestes corniculum</i>	1,7	3,8	5,8	2,2	11,0	2,9
	<i>Sergestes sargassi</i>	0,8	1,3	5,6	2,3	6,1	3,7
	<i>Funchalia villosa</i>	<0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	0,1

- l'uniformité de la faune des Décapodes pélagiques sur l'ensemble de la Méditerranée est le trait essentiel qui en ressort, le fonds du peuplement étant constitué par deux formes ubiquistes, *Sergestes arcticus* et *Gennadas elegans*;

- les espèces à affinités boréales ne sont jamais très abondantes, leur maximum se situant en mer Ligure, dont les températures sont parmi les plus basses de la Méditerranée; leur abondance va diminuant du nord au sud du secteur occidental et elles ne participent pratiquement pas au peuplement de la mer Tyrrhénienne ni à celui de la Méditerranée orientale;

- les espèces subtropicales ne se trouvent pas en grandes quantités non plus; c'est en mer Ligure que leur part dans le peuplement est la plus réduite, dans le secteur ionien, en revanche, qu'elle est la plus forte.

Nous avons également calculé les pourcentages des espèces par catégorie écologique, afin de mieux schématiser le peuplement des secteurs :

- si *Sergestes arcticus* et *S. robustus* sont comptabilisés avec *Gennadas elegans* dans le vaste groupement ubiquiste, deux ensembles géographiques apparaissent, différenciés par la place qu'y occupent les formes boréales, à savoir, un ensemble occidental, à l'ouest de l'axe corso-sarde, où ces formes sont plus ou moins bien représentées, et un ensemble oriental, à

l'est de cet axe, où elles sont presque inexistantes;
 - si l'on rattache *Sergestes arcticus* aux formes boréales et *Sergestes robustus* aux formes subtropicales, selon les tendances qu'ils manifestent, malgré une ubiquité relative en Méditerranée, on reconnaît toujours deux ensembles géographiques, mais qui correspondent ici aux deux bassins méditerranéens classiques, occidental et oriental, la Basse-Tyrrhénienne ayant rejoint la place que lui assigne sa position géographique; les secteurs ionien et levantin se distinguent bien des autres par la dominance des formes à tendance chaude sur celles à tendance froide.

La mer Tyrrhénienne est donc un secteur de transition entre les bassins occidental et oriental de la Méditerranée, pour les Décapodes pélagiques comme pour les Euphausiacés (Casanova-Soulier, 1968), les Thécosomes (Rampal, 1968) et les Chaetognathes (Furnestin, 1970).

En conclusion, l'étude de la distribution des Décapodes pélagiques en Méditerranée montre :

- que les variations faunistiques se font insensiblement, à la fois de l'ouest à l'est et du nord au sud;
- qu'en dépit des disparités entre secteurs, résultant à la fois des tendances écologiques spécifiques et des conditions hydrologiques locales, le peuplement est relativement homogène, constitué par un fonds tempéré ubiquiste dominant, auquel s'ajoutent des formes boréales dans les régions septentrionales, et subtropicales dans les régions méridionales.

Bibliographie

- Casanova-Soulier (B.), 1968.- Les Euphausiacés de la Méditerranée.- *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.*, Congrès de Monaco, doc. photocopié, 62 p.
- Furnestin (M.-L.), 1970.- Chaetognathes des campagnes du "Thor" (1908-1911) en Méditerranée et en mer Noire.- *Dana-Rep.*, 79, pp. 1-51.
- Rampal (J.), 1968.- Les Ptéropodes Thécosomes en Méditerranée.- *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit.*, Congrès de Monaco, doc. photocopié, 142 p.

Sur l'importance du Thelycum dans la systématique
des espèces voisines du genre Thysanoessa (Euphausiacea)

par

G. COSTANZO et L. GUGLIELMO
Istituto di Idrobiologie, Università di Messina
(Italia)

Riassunto

Viene descritta la morfologia del thelycum delle specie affini del genere Thysanoessa, impiegando anche il microscopio elettronico a scansione.

Summary

It is described the thelycum morphology for the analogous species of Thysanoessa genus, also using electron scanning microscope.

Depuis plusieurs années nous nous occupons de la morphologie du thelycum des Euphausiacés (Costanzo et Guglielmo, 1976a, 1976b ; Guglielmo et Costanzo, sous presse), en attribuant à cet organe une importance notable, non seulement pour d'utiles apports systématiques, mais encore pour l'aide qu'il pourra fournir dans le futur en vue d'une meilleure compréhension des mécanismes de copulation.

L'organe copulateur mâle, le pétasma, a été pris en considération pour toutes les espèces d'Euphausiacés connues jusqu'à présent, puisqu'il constitue une clef diagnostique utile spécialement à l'identification des espèces présentant des caractéristiques morphologiques voisines ; par contre, l'organe copulateur femelle, le thelycum, n'a fait l'objet jusqu'à présent que d'études fragmentaires (Einarsson, 1942, 1945 ; Casanova B., 1974).

Le genre Thysanoessa compte dix espèces, dans lesquelles on peut rencontrer maintes fois une certaine variabilité des caractères spécifiques. La présente note a pour objet l'étude du thelycum des espèces étroitement voisines (T. inspinata - T. longipes - T. parva - T. gregaria - T. vicina - T. macrura), qui pourraient se prêter à des difficultés plus nombreuses dans le diagnostic.

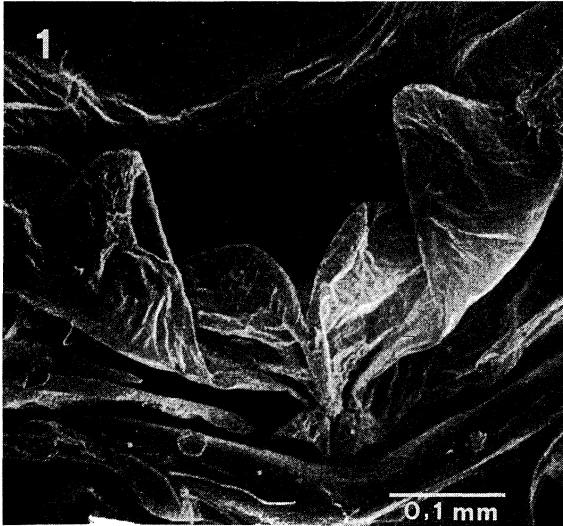
Le thelycum de T. inspinata Nemoto (fig. 1) se différencie d'avec celui de T. longipes Brandt (fig. 2) essentiellement par la forme diverse de l'élévation du sternite, qui chez T. inspinata prend un aspect en forme de V et chez T. longipes la forme caractéristique d'une cuillère. Les plaques coxales qui se terminent au niveau postérieur-médian, chez les deux espèces, en deux protubérances derrière lesquelles sont placées les tiges des spermatophores, apparaissent plus robustes chez T. longipes. Une autre différence consiste en une légère dépression le long des bords internes des plaques coxales de T. inspinata.

La différence que l'on peut noter entre le thelycum de T. gregaria G. O. Sars (fig. 3) et celui de T. parva Hansen (fig. 4) intéresse les plaques coxales qui le constituent à elles seules. En effet, chez T. gregaria elles apparaissent beaucoup plus étendues du côté postérieur-latéral, en délimitant deux sillons pour les spermatophores, tandis que pour le reste elles dessinent une aire à section en forme d'entonnoir.

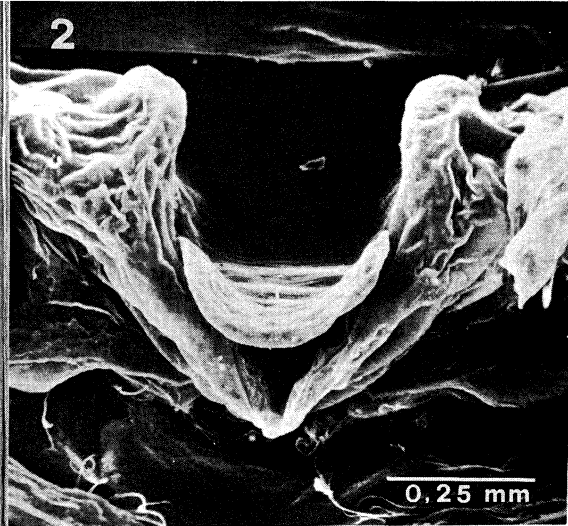
Une élévation médiane en forme de doigt du sternite de T. macrura G. O. Sars (fig. 5) différencie enfin nettement le thelycum de cette espèce d'avec celui de la congénère voisine T. vicina Hansen (fig. 6). En outre, il est possible de relever sur la surface des plaques coxales de T. macrura deux sillons prononcés, à l'intérieur desquels se logent les tiges des spermatophores.

Bibliographie

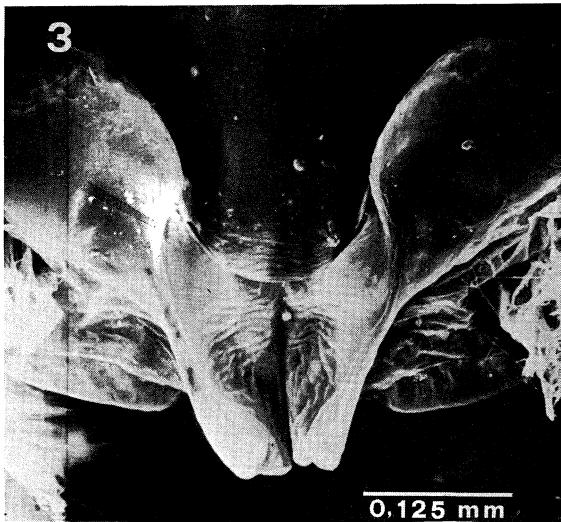
- CASANOVA (B.), 1974. - Les Euphausiacés de Méditerranée. Thèse de l'Université de Provence, Aix-Marseille, 380 p.
- COSTANZO (G.) & GUGLIELMO (L.), 1976. - Diagnostic value of the thelycum in Euphausiids. I. Mediterranean species (First note). Crustaceana, 31, pp. 45-50.
- COSTANZO (G.) & GUGLIELMO (L.), 1976. - Diagnostic value of the thelycum in Euphausiids. I. Mediterranean species (Second note), sous presse.
- EINARSSON (H.), 1942. - Notes on Euphausiacea, 1-3. On the systematic value of the spermatheca, on sexual dimorphism in Nematoscelis and on the male in Bentheuphausia. Vidensk. Meddr. dansk. naturh. Foren., 106, pp. 263-286.
- EINARSSON (H.), 1945. - Euphausiacea. I. Northern Atlantic species. Dana Rep., 27, pp. 1-185.
- GUGLIELMO (L.) & COSTANZO (G.). - Diagnostic value of the thelycum in Euphausiids. II. Oceanic species. Genus Thysanopoda. Crustaceana, sous presse.



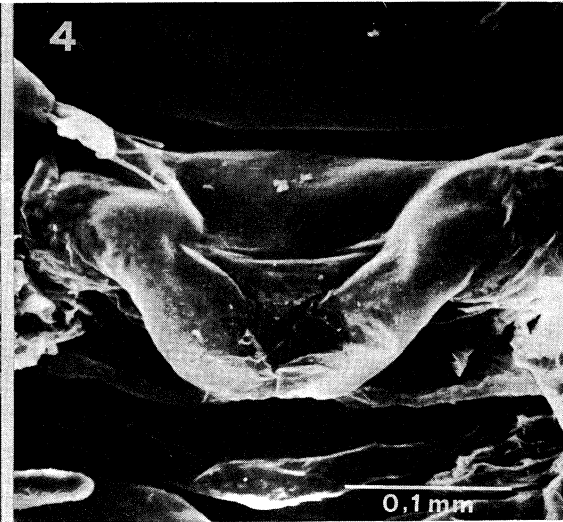
Thelycum de *T. inspinata* ♀ 13 mm



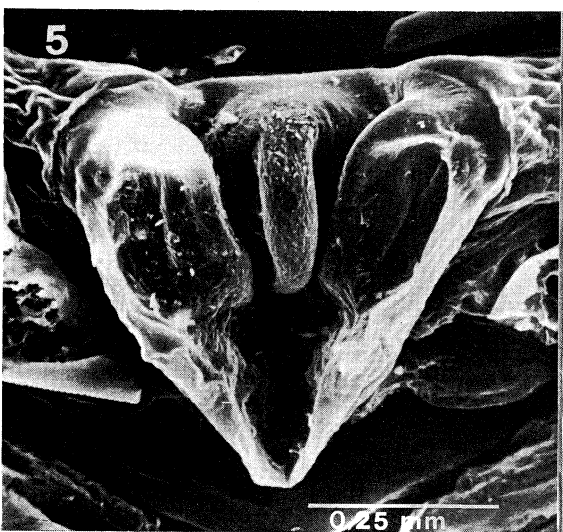
Thelycum de *T. longipes* ♀ 30 mm



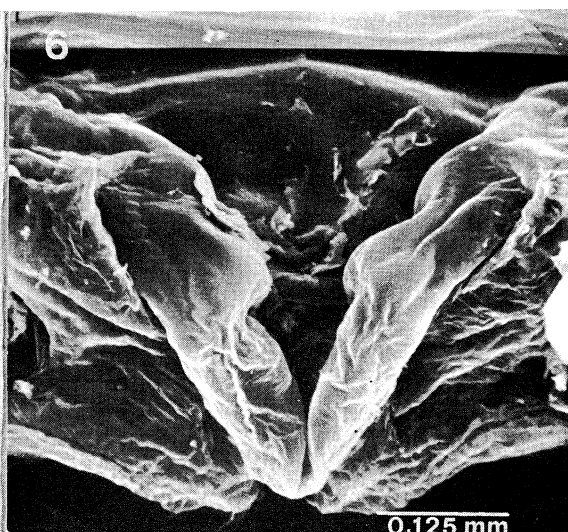
Thelycum de *T. gregaria* ♀ 12 mm



Thelycum de *T. parva* ♀ 9 mm



Thelycum de *T. macrura* ♀ 23 mm



Thelycum de *T. vicina* ♀ 16 mm

An account of the Copepod distribution of the surface-water community in the Adriatic Sea

Jure HURE and Bruno SCOTTO DI CARLO
 Biološki Institut, Dubrovnik and Stazione Zoologica, Napoli

Summary. The horizontal distribution of some of the more characteristic surface-water Copepods of the Adriatic have been analyzed, using the material collected during 4 cruises.

Résumé. La distribution horizontale de quelques Copépodes plus caractéristiques des eaux superficielles de la mer Adriatique a été analysée, utilisant le matériel recueilli pendant 4 expéditions.

The data of this report are based on planktonic material collected by the research vessel "A. Mohorovičić" during its 4 cruises (September-October 1974, April-May 1975, February and July 1976) throughout the entire Adriatic. The samples were collected at 35 fixed stations, along 8 transversal profiles. Vertical hauls were made of the total water column and from 100 and 30 m to the surface, depending on the depth of the station, with a Nansen net (113 cm diameter, 3.5 m length, mesh size 250 microns).

In this preliminary survey only data on the horizontal distribution of some of the more characteristic superficial species have been reported. In relation to their distribution pattern three categories of surface-water species were identified.

The first category includes those species uniformly distributed throughout the Adriatic, the most representative of which, Ctenocalanus vanus, was very abundant in all of the cruises. From data of this present survey and from many previous to this C. vanus can be considered the species of the greatest spread and quantitative importance in the Adriatic.

The second category includes the majority of other dominant surface-water species of Adriatic (Paracalanus parvus, Centropages typicus, Temora stylifera, Acartia clausi). These species have been found in considerable numbers and without apparent quantitative differences in all coastal areas of the Adriatic, excluding the south-eastern coast where they are much less common. However these species are rare in the central areas of the southern Adriatic and to a certain extent those

of the mid-Adriatic (Jabuka Pit), above all during the winter cruise.

The third and the last category of surface-water Copepods includes some typical neritic forms such as Pseudocalanus elongatus, Diaixis pygmoea, Centropages krøyeri and Temora longicornis. These species were collected regularly only in the northern Adriatic and at almost all of the stations along the Italian coast. During the summer cruise a widening of the area of distribution of these species was observed, while in the open waters of the southern Adriatic they have never been found, not even in previous studies (Fig. 1). It seems that the occurrence of these species in notable quantities is strictly tied to the Padana watershed and to its southward spread with outflowing currents. The seasonal differences in the horizontal distribution could be linked to prevailing surface outflow from the Adriatic to the Mediterranean in summer and to prevalence of the southern inflow in winter.

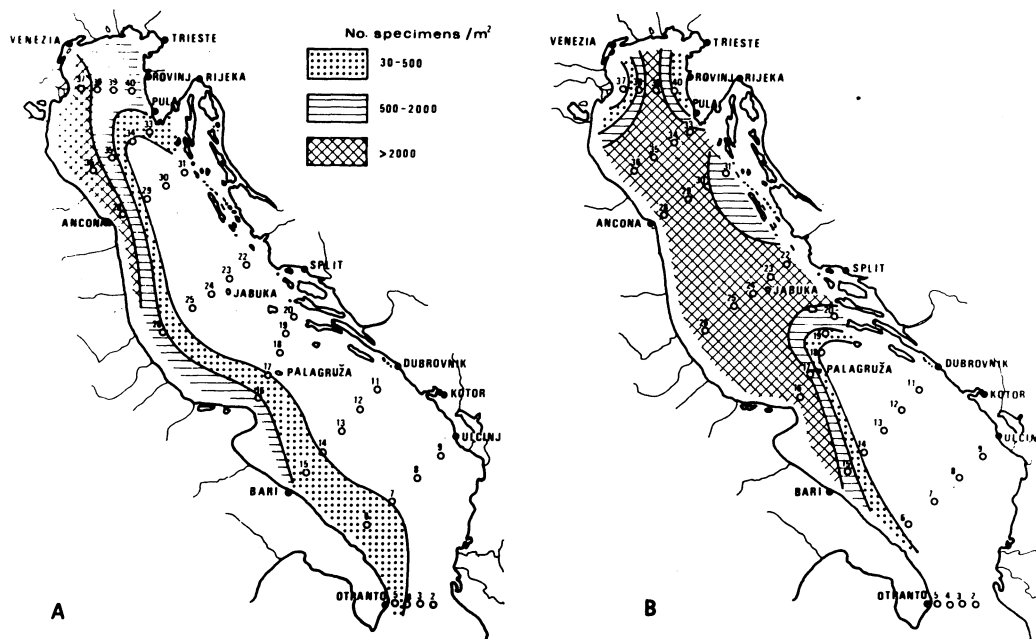


Fig. 1. Pseudocalanus elongatus. Horizontal distribution (A) winter, (B) summer.

DEVELOPPEMENT LARVAIRE DU COPEPODE LEPEOPHTHEIRUS NORDMANNI
(EDWARDS) PARASITE DE MOLA MOLA (L.)

Anna Maria CARLI - Carlo Lorenzo BRUZZONE Istituto di Zoologia dell'Università di Genova, Via Balbi, 5 GENOVA.

It shows the larval development of the parasitic copepod Lepeophteirus nordmanni (Edwards) from Mola mola (L.) comes from the Mediterranean and the Atlantic. Besides it stresses a stage of its vital cycle that might correspond to the tarring point of the young from the independent to the parasitic life.

On présente le développement larvaire du copepode Lepeophteirus nordmanni parasite de Mola mola (L.) provenant des eaux méditerranéennes et atlantiques. De plus on mit en évidence une phase du cycle vital qui pourrait correspondre au passage des jeunes individus de l'état libre au parasitaire.

Gli esemplari di Lepeophteirus nordmanni, numerosi sulla pelle di Mola mola (L.), provengono da raccolte effettuate nella baia di Villefranche-sur-mer (racc. Bruzzone, Aprile 1970), nel golfo di Guascogna (racc. Bruzzone, Agosto 1971, 1972, 1974), nel golfo del Leone (racc. Olivier, Luglio-Agosto 1973), nel golfo di Genova (racc. Tortonese, Giugno 1973) e nella tonnara di Camogli (Carli, Luglio 1976). E' in corso di studio un approfondimento delle differenze tassonomiche fra gli individui provenienti dal Mediterraneo e dall'Atlantico e del ciclo riproduttivo; le femmine di L. nordmanni di Villefranche-sur-mer, infatti, presentano uova mature e sviluppo di nauplii in Aprile, quelle del golfo di Genova in Giugno-Luglio e quelle del golfo di Guascogna in Agosto. L. nordmanni è stato descritto da vari Autori (Baird, Hewitt, Lewis, Scott T. and A., Schiino, Wilson) i quali non hanno preso in considerazione lo sviluppo larvale. Durante le raccolte effettuate sia in tonnara sia nelle stazioni zoologiche francesi ci è stato possibile prelevare materiale vivo e mantenerlo per alcuni giorni in acquario; dallo sviluppo delle uova ai primi stadi naupliari è stata possibile l'osservazione in laboratorio. Nel muco che ricopre sempre la superficie di Mola mola si sono reperiti alcuni individui a vari stadi di sviluppo. La seriazione che viene proposta ci sembra interessante in quanto può contribuire alla conoscenza dello sviluppo larvale di un copepode parassita. E' noto che i copepodi parassiti del genere Lepeophteirus presentano, per le forme descritte dagli A. (es. L. dissimulatus in Isawa, 1969) due stadi naupliari, uno stadio di copepodite planctonico, tre

stadi di chalimus e tre di pre-adulto. Nello sviluppo da noi seguito sono stati individuati i due stadi naupliari, lo stadio di copepodite e stadi di chalimus e di pre-adulto. L'uovo, fuoriuscito, lateralmente, dal cordone ovigero ha un diametro di 0,26 mm; il nauplius I^o stadio: 0,28 X 0,24; il nauplius II^o stadio: 0,35 X 0,32; il copepodite: lungh. da 0,60 a 0,72; stadi di Chalimus: da 1,22 a 1,65; pre-adulti: da 1,80 a 1,84. Segnaliamo inoltre un momento della vita di questi parassiti, che potrebbe corrispondere al punto di passaggio degli individui giovani dallo stadio libero a quello di vita parassitaria. I maschi adulti (mai riscontrato per le femmine) trattengono saldamente, con la seconda antenna, individui allo stadio di chalimus e di pre-adulto, in maniera tale che l'individuo giovane rimane con la parte dorsale accostata alla parte ventrale anteriore dell'adulto; da notare che durante questo periodo l'adulto può continuare a nutrirsi perché l'addome dell'individuo giovane viene a trovarsi spostato lateralmente, dando la possibilità al rostro dell'adulto di infingersi nelle carni dell'ospite. Questo comportamento è stato riscontrato in 20 maschi su 60 esaminati.

Bibliografia: Baird, W. 1850 The natural history of the British Entomozoa. Ray Society Publ. London 364 p., 36 pl.; Hewitt, G.C. 1971 Species of Lepeophtheirus recorded from the ocean sunfish (Mola mola) and their implications for the caligid genus Dentigryps. J. Fish. Res. Bd. Canada 28: 323-334; Lewis A.G. 1964 Caligid copepods of the Hawaiian Islands. I. Parasitic on fishes of the family Acanthuridae. Proc. U.S. Nat. Mus. 115: 137-244; Scott T. and Scott A. 1913 The British Parasitic Copepoda. Ray Soc. Publ. 95-96, 1: IX+256 p., 2 pl.; XII p., 72 pl.; Shiino, S.M. 1957 Copepods parasitic on Japanese fishes 13. Parasitic copepods collected off Kesennuma, Miyagi Prefecture. Rep. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie 2: 359-375; Wilson, C.B. 1905 North American parasitic Copepoda belonging to the family Caligidae. Part. 1: the Caliginae. Proc. U.S. Nat. Mus. 28: 479-672, pl. 5-29.

LES CHAETOGNATHES DES EAUX LIBANAISES
 Observations faunistiques et écologiques
 Sami LAKKIS

Faculté des Sciences, Université libanaise, Hadeth, Beyrouth.

Faunistic and ecological studies of lebanese water Chaetognaths, were made for the first time during 1969/1975. Among the ten recorded species, Sagitta friderici was dominant, followed by S.enflata. S.bierii is new for the Mediterranean fauna and S.megalophtalma is new record for the eastern Mediterranean.

Le cycle annuel, les variations saisonnières de l'abondance ainsi que l'étude systématique des Chaetognathes des eaux libanaises, ont été étudiés pour la première fois. L'analyse des 567 échantillons récoltés tous les mois, entre nov.69 et sept.75, en plusieurs points le long de la côte, au moyen d'un filet WP2 de 200 mic., muni d'un volucompteur, nous a fourni 94769 specimens ainsi répartis: S.friderici R.Z.80554(85%); S.enflata Grassi, 9477(10%); S.serratodentata Krohn, 2843(3%); S.bipunctata Q.&G., 1507(1,59%), S.minima Grassi, 246(0,26%). Les cinq autres qui représentent 0,15% de l'effectif total du peuplement, sont: S.lyra Krohn, 46; S.bierii Alvarino, 22; S.hexaptera d'Orbigny, 6; S.megalophtalma Dallot et Ducret, 2; Krohnitta subtilis(Grassi), 66 ind.

Les résultats des analyses morphométriques sont rapportés au tableau I. Du point de vue cycle annuel et abondance, les résultats montrent la nette dominance chez S.friderici, dont la densité maximale en avril, atteint 400/500 ind./m³. Elle devient progressivement rare en été et en automne lorsque S.enflata domine le peuplement avec 50/70 par m³ de moyenne en novembre. Quant à S.serratodentata, S.bipunctata et S.minima, quoique nettement moins abondantes dans les prises que les deux premières, elles restent néanmoins assez fréquentes. Leur présence dans les eaux superficielles, est toutefois liée à la période d'isothermie hivernale (déc/mars),

marquée par une remontée d'eau profonde, du niveau 100/150m. S.lyra et S.hexaptera, beaucoup plus rares, leur présence dans les eaux superficielles et côtières, serait plutôt occasionnelle. S.bierrii, forme indo-pacifique, signalée pour la première fois en Méditerranée, suscite un intérêt d'ordre biogéographique. Quant à S.megalophtalma, forme mésoplanctonique, observée pour la première fois dans les eaux levantines, mérite d'autres observations plus poussées afin de mieux connaître ses répartitions encore peu connues en Méditerranée.

On peut dire en conclusion, que la faune des Chaetognathes des eaux libanaises est assez diversifiée par rapport à d'autres régions méditerranéennes et on peut toutefois définir ce peuplement comme étant à faciès "friderici-enflata".

Espèces	Nbre de spec.an.	longueur LT en mm.	Seg.caud. en % LT	Ovaires % LT	D.a.	D.p.	Cro-chets	Stade
<u>S.friderici</u>	100	7 - 11.3	23 - 24	12-17	4-7	10-14	7- 8	III-IV
<u>S.enflata</u>	100	10 - 20.0	15 - 19	8-17	4-6	10-13	8-10	III-IV
<u>S.serrato-dentata</u>	100	7.8- 11.4	25 - 26	17-25	4-5	10-13	8- 9	III-IV
<u>S.bipunctata</u>	100	8.5- 12.7	22 - 27	7-15	4-6	10-14	9-10	II-III
<u>S.minima</u>	50	5 - 7	18 - 21	6- 9	3-4	7- 9	6- 7	II-III
<u>S.lyra</u>	20	18 - 22	14 - 16	5- 9	4-6	5- 8	4- 7	II-III
<u>S.hexaptera</u>	6	20 - 28	18 - 19	3- 9	3-4	3- 4	9-10	II-III
<u>S.megalophtalma</u>	2	12.75	24 - 25	0	10	16	7	imm.
<u>S.bierrii</u>	10	7 - 8.10	25 - 28	21-24	3-4	8-12	6-7	II-III
<u>Krohnitta subtilis</u>	25	10-14	28 - 35	2- 5	0	10-12	6-7	II-III

Tableau I. Principales caractéristiques morphométriques des dix espèces de Chaetognathes rencontrées dans les eaux côtières libanaises entre 1969-1975.

Répartition des Chaetognathes en mer Adriatique

par

Tomo GAMULIN

Institut de biologie, Dubrovnik, Yougoslavie

Résumé

On expose la répartition qualitative et quantitative des Chaetognathes d'après les recherches effectuées dans toute l'Adriatique.

Summary

During four cruises along the Adriatic sea 8 species of Chaetognaths have been found. Most numerous are S. minima and S. inflata, present in all the samples, making 76,6 % of all specimens. S. setosa is characteristic for the shallow Northern Adriatic, while S. neodecipiens, S. lyra and K. subtilis are present only in its deeper southern parts.

Dans ce rapport préliminaire sont exposées les données qualitatives et quantitatives des Chaetognathes de toute l'Adriatique. Le matériel provient des campagnes océanographiques effectuées par le navire "Andrija Mohorovicic" de l'Institut hydrographique, en tout, 4 croisières avec 35 stations permanentes : en automne 1974, au printemps 1975, en hiver et en été 1976. Tous les prélèvements sont faits d'une même manière, du fond à la surface et avec le même filet : "IOSN", ouverture 1 m², mailles 250 microns.

On a trouvé au total des Chaetognathes et les exemplaires très jeunes qui ne pouvaient être identifiés sont marqués : "Chaet. juv."

S. minima et S. inflata sont les espèces dominantes, présentes dans tous les prélèvements. La première est la plus abondante dans l'Adriatique centrale, autant que la quantité de la seconde diminue du nord vers le sud. Les autres espèces sont caractéristiques pour les régions spécifiques, S. setosa pour l'Adriatique septentrionale est peu profonde, alors que l'on rencontre les trois espèces suivantes seulement en mer ouverte et plus profonde du sud.

En ce qui concerne la quantité des Chaetognathes au-dessous de 1 m² de surface de la mer, le plus petit nombre se trouve dans la zone plus basse de l'Adriatique du nord. A partir d'un isobathe de 50 m environ vers le sud et dans l'Adriatique centrale, les Chaetognathes sont les plus nombreux, en moyenne 2390 ind/m². Ils sont aussi abondants dans l'Adriatique du sud, 1700 ind/m², mais tenant compte des grandes profondeurs leur biomasse est négligeable.

	Nord	A d r i a t i q u e		
		Centrale	Sud	Totale
<u>S. minima</u>	37,4 %	70,3 %	39,4 %	51,4 %
<u>S. inflata</u>	38,7	21,9	15,5	24,9
<u>S. setosa</u>	21,3	4,2	2,9	8,8
<u>S. lyra</u>	--	0,4	8,9	2,8
<u>S. neodecipiens</u>	--	0,9	23,2	7,3
<u>Krohnitta subt.</u>	--	+	4,1	1,2
autres espèces	--	0,1	2,1	0,8
"Chaet. juv"	2,6	2,1	3,9	2,8

LES DENTS DE CHAETOGNATHES AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE
Relations avec la nutrition

Marie-Louise FURNESTIN

(assistance technique, Françoise DUCRET. CNRS)

Biologie animale (Plancton). Université de Provence, Marseille

A scanning electron microscope study about *S. hexaptera* and *S. enflata* teeth, and comparison of their feeding, suggest that the *S. hexaptera* anterior teeth would be used not only for the gripping of prey, but also for their catch, because of their exceptional length, position, mobility and shape. Besides *S. hexaptera* big size, this fact would permit to it the capture of bulky and very mobile prey.

L'observation des dents de diverses espèces révèle des détails insoupçonnés. Le cas de *S. hexaptera* est particulièrement démonstratif. Ses dents antérieures (3 le plus souvent) se projettent en avant telles des stylets et atteignent 0,20mm de long. Au M.E.B., elles présentent des ornements encore non décrits: 3 épines, droites ou crochues, à la base, des cannelures sur la partie externe de la tige, des denticulations tout le long de la partie interne (en double rangée de part et d'autre d'une gouttière centrale, vue de face)*, la pointe en "bec de canard".

Cet aspect suggère un rôle actif dans la prise de nourriture, analogue à celui des crochets, et non seulement passif, tel qu'on l'envisage en général pour les dents de Chaetognathes.

On a plus précisément recherché si l'on pouvait relier leur présence à des caractères particuliers de l'alimentation de cette espèce et, plus généralement, s'il existait, chez les Chaetognathes, une relation entre le nombre, la longueur ou la forme des dents et la nature de l'alimentation.

Une comparaison de la nourriture de *S. hexaptera* et de *S. enflata* (FURNESTIN, 1957 ; STONE, 1969) indique que : 1/ *S. hexaptera* consomme 3 fois plus de Chaetognathes, proies mobiles et volumineuses ; 2/ la taille moyenne de ses proies est presque 2 fois plus élevée que celle des proies de *S. enflata*.

Certes, *S. hexaptera* est elle-même de taille supérieure à *S. enflata*, mais celle-ci ne peut être tenue cependant pour une petite espèce. Par ailleurs, la comparaison de leur armature céphalique révèle que *S. enflata* possède un plus grand nombre de crochets et de dents (antérieures et postérieures). Si l'avantage du nombre revient à *S. enflata*, il semble que *S. hexaptera* dispose, avec ses "stylets" antérieurs, d'éléments de capture originaux, en quelque sorte compensateurs.

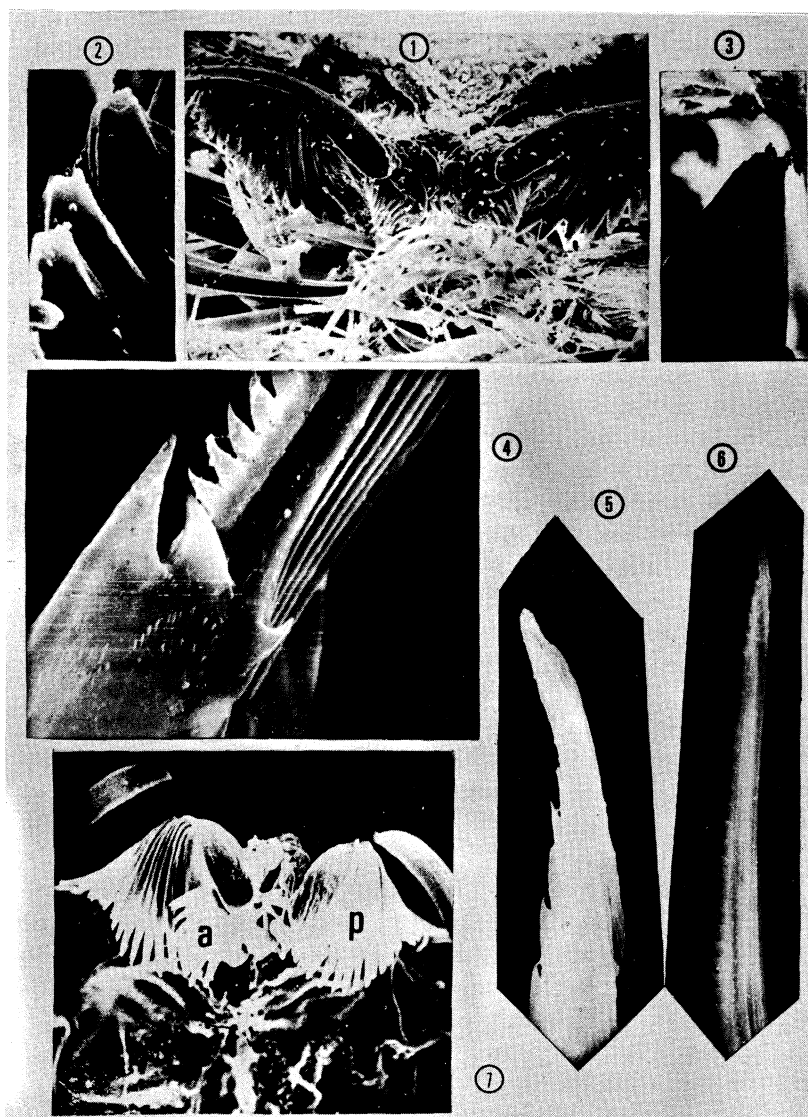
Dans la capture des proies interviendrait non seulement la taille du prédateur, mais son aptitude à la capture. Dans ce cadre, *S. hexaptera* serait capable de se saisir de proies rapides et de fortes dimensions, grâce à la longueur exceptionnelle, la position, la mobilité (système musculaire particulier) et la configuration de ses dents antérieures.

(*) Les dents postérieures de *S. gazellae*, antérieures et postérieures de *S. maxima* présentent le même type de denticulations.

AUTEURS CITES

FURNESTIN (M.-L.), 1957.- Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain.-Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 21(1-2),356p.

STONE (J.H.),1969.- The Chaetognatha community of the Agulhas Current: its structure and related properties.-Ecological Monographs,39 (4), pp. 433-463.



S. enflata. 1: dents antérieures et postérieures(x185). 2: trois dents antérieures (x2850). 3: une dent postérieure (x1800). *S. hexaptera*, dent antérieure, de profil. 4: base avec papilles, épines, cannelures et denticulations (x1800); 5: pointe en "bec de canard"(x2100); 6: tige garnie de denticulations (x560). 7: *S. macrocephala* : dents antérieures (au centre), postérieures et deux crochets (x220).

CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES, ECOLOGIQUES ET BIOGEOGRAPHIQUES
DES THECOSOMES DE MEDITERRANEE

par
Jeannine RAMPAL

Laboratoire de Biologie animale (Plancton)
Université de Provence, Marseille. France.

ABSTRACT : The Thecosomata originating respectively from the Mediterranean and Ibero-moroccan sub-provinces show some differences arising from faunistic composition of population as well as ecological and phenotypical variations in their constituting species. Therefore the present Mediterranean fauna shows numerous original trends.

Cette courte note, fondée sur un travail important (RAMPAL, 1975), apporte des éléments de réponse aux deux questions suivantes : étant donné leurs relations et leur proximité, les sous-provinces méditerranéenne et ibéro-marocaine sont-elles faunistiquement comparables ? Dans quelle mesure peut-on parler d'originalité chez les Thécosomes de Méditerranée ?

1. Point de vue morphologique. Dans l'ensemble, la Méditerranée est favorable à une différenciation phénotypique assez poussée. Cependant la similitude des formes méditerranéennes avec celles de l'océan atteint le niveau subsppécifique, mis à part le cas de *Cymbulia peroni* et de *Cavolinia gibbosa*.

Pour le genre *Cymbulia*, la forme atlantique serait caractéristique de l'espèce *C. parvidentata* (fig. 1A3) et la forme méditerranéenne, très grande, de l'espèce *C. peroni* (fig. 1A1). En Méditerranée on trouve aussi quelques petites formes correspondant à des races locales et peut-être aussi quelques transfuges de l'Atlantique (fig. 1A2 et A3).

Cavolinia gibbosa (sous-espèce *C.g. gibbosa*) (fig. 1B1), limitée au bassin oriental, est isolée des autres représentants de l'espèce dont elle se distingue nettement, les quelques transfuges atlantiques, limités à la mer d'Alboran, appartenant à la sous-espèce *C.g. flava* (fig. 1B2). Si son isolement se maintient, cette population orientale peut évoluer définitivement sur la voie de la spéciation.

Quant aux autres Thécosomes, ils sont représentés par la même sous-espèce de part et d'autre de Gibraltar. Les différences phénotypiques ne dépassent pas le stade de la race. Nous citerons la race algérienne de *Cavolinia inflexa*, caractérisée par des épines latérales fines et très longues (fig. 1C) et la race alboranaise de *Clio pyramidata* aux épines latérales très évasées décrivant une courbe concave puis convexe (fig. 1D).

2. Point de vue écologique. Malgré ces similitudes phénotypiques, il semble que la Méditerranée et l'Atlantique abritent des populations autochtones, indépendamment adaptées à leur milieu respectif et ayant acquis des caractéristiques écologiques originales. Ainsi, les représentants atlantiques de *Cavolinia inflexa* sont à tendance tropicale,

alors que ceux de Méditerranée ont un comportement de type tempéré, hérité peut-être d'ancêtres post-glaciaires dont les réapparitions précoces à l'issue de divers refroidissements (FROGET, 1974) traduisent une certaine tolérance pour les basses températures.

Il est probable aussi que les Thécosomes de Méditerranée trouvent, pour la plupart, leur origine dans les formes qui l'ont colonisée au cours de la période post-glaciaire. Cependant, il n'est pas impossible que certains représentants du tertiaire aient subsisté dans des gîtes privilégiés comme cela a été démontré pour la faune ichthyologique (ARAMBOURG, 1943).

3. Point de vue biogéographique. Dans ses grandes lignes, le peuplement actuel de la Méditerranée occidentale se rapproche de celui de la sous-province ibéro-marocaine dont les ensembles faunistiques sont de type tempéré et subtropical avec pénétration de quelques éléments tropicaux. Par contre, la Méditerranée orientale et la Basse-Tyrrhénienne ont un caractère tropical assez net qui leur confère une certaine originalité.

Par ailleurs, bien que les listes faunistiques tendent à s'équilibrer de part et d'autre de Gibraltar, les deux sous-provinces considérées offrent des différences remarquables, la participation numérique de certaines espèces à leur peuplement respectif étant très inégale.

En conclusion, considérée dans son ensemble, la faune actuelle de la Méditerranée montre de nombreux aspects originaux. Malgré ses relations avec l'Atlantique et une certaine similitude dans leur position en latitude, la Méditerranée présente diverses particularités faunistiques tenant à la nature même de son peuplement ainsi qu'à des variations d'ordre écologique et phénotypique de certains de ses constituants.

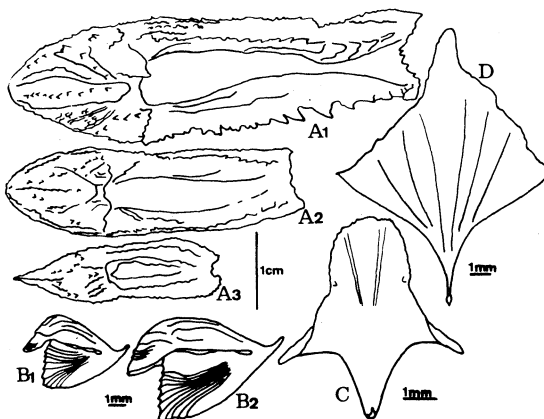


Fig.1.- A1, *Cymbulia peroni*, grande forme (Méditerranée occidentale); A2, *C.p.*, petite forme (Méditerranée occidentale); A3, *C. parvidentata* (golfe de Gascogne) (A1, A2, A3, vue crâniale); B1, *Cavolinia gibbosa gibbosa*, vue latérale (Méditerranée orientale); B2, *C.g. flava*, vue latérale (mer d'Alboran et Atlantique); C, *Cavolinia inflexa*, vue dorsale (secteur algérien); D, *Clio pyramidata*, vue dorsale (mer d'Alboran).

ARAMBOURG (C.), 1943.- Les poissons de la "Faune paléoméditerranéenne" - Bull. Soc. Zool. Fr., Paris, 68, pp. 79-85.

FROGET (C.), 1974.- Essai sur la géologie du précontinent de la Provence occidentale.- Thèse Doct. Etat, Université Aix-Marseille, 219p.

RAMPAL (J.), 1975.- Les Thécosomes (Mollusques pélagiques). Systématique et évolution. Ecologie et biogéographie méditerranéennes.- Thèse Doct. Etat, Université Provence, Marseille, CNRS AO 11932, 485p.

DYNAMICS OF OXYGEN EXCHANGES THROUGH THE SEA SURFACE

Gordana MLADINIĆ

SUMMARY

The oxygen exchange between the sea and atmosphere was examined under calm surface conditions with temperature varying from 14-24°C. It was also examined under mixing conditions with temperature varying from 17-28°C. Chlorinity was ranged from 20 to 21,03 ‰. Seawater was deoxygenated by nitrogen introduction and oxygenated by oxygen introduction. Oxygen was measured by Winkler's method. We have got better insight into the oxygen exchange rate velocity.

RESUME

On a expérimenté sur l'échange de l'oxygène dans les eaux de la mer, dans des conditions de l'eau calme, pour l'intervalle de la température de 14-24°C, ainsi que dans des conditions de l'eau turbulente, pour l'intervalle de la température de 17-28°C, l'intervalle de la chlorinité ayant été de 20-21,03‰. L'eau de la mer est déoxygénée par l'introduction de l'azote et puis oxygénée par l'introduction de l'oxygène. Le mesurage de l'oxygène est fait par la méthode de Winkler. Ainsi a-t-on obtenu quelques caractéristiques de vitesse de l'échange de l'oxygène.

INTRODUCTION

The oxygen fluctuations mechanisms has not been fully explored yet, because it is affected by series of factors: exchange of oxygen between the sea and atmosphere, in situ processes (photosynthetic oxygen production and its consumption by marine plants and animals respirations, including bacteria, too), composition of the atmosphere, partial pressure of gas in solution, gas solubility in seawater, advection and diffusion processes. It is particularly difficult to determine the exchange velocity because a number of biological processes affect this gas so that its concentration rapidly varies.

Surface oxygen concentrations above 100% are frequently accounted for by the in situ photosynthetic oxygen production. Here we have tried to bring out some more information on this processes. We have been particularly interested in examining the condition under which oxygen enters the sea and those under which it leaves it. To examine this we have experimented with the seawater undersaturated with oxygen and with the oversaturated one.

METHODS

There were chosen the basins with seawater of constant salinity, temperature and partial pressure and with turbulence varying. The experimental conditions were subjected to changes within the limits of oceanographic regimes. It is to be pointed out that experiment was carried out under the assumption that the oxygen fluctuations originating in biological production had no effect on the velocity of oxygen exchange through the surface film.

RESULTS AND DISCUSSION

The extreme experimental conditions were applied. The outgoing transport was effectuated under the conditions of oxygen oversaturated seawater (481-491%) with values considerably above the upper limits of saturations in the sea. The low oxygen content of 21-42% illustrated the conditions in the sea layers with so called "old water".

The oxygen exchange rate velocity through the sea surface has its theoretical definition according to equations by Redfield (1948):

$$dQ/dt = E.S. (P-p)$$

where dQ/dt ($10^3 \text{ ml/m}^2 \cdot \text{hour}$) is the exchange velocity, S (m^2) air-sea interface ($P-p$) atm the difference between the partial pressure in the sea and that in the atmosphere.

The oxygen exchange process is determined by the diffusion velocity. It is limited to the thin surface layer of the liquid phase and bottom layer of the gaseous phase (atmosphere). The direction of oxygen depends on the difference in partial pressure of gas in solution and in the gaseous phase. Transport velocity is proportional to the magnitude of this difference and of the interface of two phases. (Hutchinson, G., 1957).

For the practical purposes we can assume that the composition of atmosphere is constant except for the considerable variations in the water vapour pressure. Accordingly, oxygen partial pressure at the sea surface may be considered the specific function of atmospheric oxygen when corrected for the water vapour content. Meanwhile, we can with certainty that the air at the sea surface is saturated with water vapour what results in that partial air pressure (O_2) becomes the function of only atmospheric pressure and temperature and water salinity (Hutchinson G., 1957). The difference between air and sea oxygen pressure is determined by the formula:

$$P-p = P (c_o - c_x)/c_o$$

where P is atmospheric pressure, $p = P \cdot c_x / c_o$ (Henry's law). c_o oxygen content of seawater in equilibrium with 1 atmosphere of wet air, c_x oxygen content in the seawater sample analyses. To calculate c_o there were extrapolated the values from the oxygen concentration tables (S.A. Truesdale et al.) for the experimental conditions. Also the nomogram was constructed by the help of values for certain temperature and chlorinity of sea water the oxygen content c_x was known.

Positive values of $P-p$ expression indicate the transport of oxygen from the sea to the atmosphere.

Besides observations made of individual analytical data related to experimental conditions various temperatures, water movement or tranquility, oxygen saturation rate, we also compared the results obtained.

CONCLUSIONS

1. a) Velocity of molecular out going transport (under calm conditions) is 5.4 times as great as molecular ingoing transport within the limits of oxygen concentration between 466% (initial concentration of O_2 molecular outgoing transport) to 44% (initial concentration of O_2 molecular ingoing transport).

b) Velocity of turbulent out goint transport (under mixing) exceeds the turbulent inorganic transport for 1.9 times, within the concentrations limits 23-451%.

2. By the temperature decrease velocity of oxygen exchange through sea surface increases. When the temperature is 7° lower, molecular exchange velocity rises to 255%. Temperature decrease of $3.95^\circ C$ causes molecular outgoing transport to increase to 216.5%.

22. Mladinić G. - Dynamics of Oxygen exchanges through the sea surface.

Discussion

Elder D.L. (IAEA, Monaco) : It seems to me that your conclusion that exchange of oxygen through the sea surface increases with decrease in temperature is the opposite of what predicted inherently. How do you rationalize this observation ?

Mladinić G. : At temperature lower than $3.95^\circ C$ the concentrations was higher than 50%. This of course in the experimental conditions used.

DISTRIBUTION OF DOLIOLIDS IN THE ADRIATIC SEA IN AUTUMN
1974 AND SPRING 1975 (THALIACEA-CYCLOMYARIA)

by

Ivan K a t a v i ć

(Biological Institute, Dubrovnik, Jugoslavija)

A b s t r a c t

Distribution and quantity of doliolids under 1 m² sea surface based on material collected across the Adriatic in Autumn 1974 and Spring 1975 has been used.

R é s u m é

Au cours des recherches effectuées tout le long de l'Adriatique, en automne 1974 et au printemps 1975, on a constaté 4 espèces des doliolides, parmi lesquelles seulement D. nationalis et D. mülleri font 99.0% de tous les exemplaires. En automne la quantité de doliolides est environ 27 fois plus grande qu'au printemps. D. nationalis fait 83.0 % au printemps et en automne domine D. mülleri avec 86.4 %.

Only one paper has been entirely dedicated to the doliolids of the Adriatic (SIGL, 1912). For this preliminary report the material collected on research ship "ANDRIJA MOHOROVIĆIĆ" of the Hydrographic Institute has been used. The 1st cruise has been made in autumn 1974 and the 2nd one in spring 1975. The samples were taken on 35 permanent stations across the Adriatic Sea. Vertical hauls from the bottom to the surface have been made with "Indian Ocean Standard Net" (diam. 113cm, mesh size 250 microns, and the quantity is expressed in number of specimens under one square meter of the sea surface.

The following species have been found: Doliolum nationalis, Doliolum denticulatum, Doliolina mülleri with subspecies krohni and Dolioletta gegenbauri. In both seasons the obtained doliolid species were the same, but only two species dominated: D. nationalis and D. mülleri which together made up to 99.0 % of the whole doliolid population, but their quantity is inverse in each of this seasons. In the autumn the most numerous species is D. nationalis with 83.0 % and an average of 8.600 ind/m². D. nationalis was found in all samples and asexual forms dominated over the

sexual forms in term of 98.4 %. The D. mülleri was also present in all catches with an average of 1.700 ind/m² which makes only 16.5 % of doliolid population. The area of maximum quantity of doliolids lies inside the isohaline of 38.00 ‰ and mainly corresponds to the isobate of 100 metres. It is possible that such a salinity, due to the influence of Italian rivers, creates favourable conditions for the development of the D. nationalis. On the contrary, the evident area of smaller number of doliolids is located in the open sea of the Middle and Southern Adriatic with higher salinity (about 38.50 ‰). In this area D. mülleri var. krohni was also found and together with D. gegenbauri i D. denticulatum makes only 0.5 % of the whole doliolid population.

In the spring the total amount of doliolids is 27 times smaller than in the autumn, and the average of 350 ind/m². D. mülleri makes up to 86.4 % of the doliolid population, while at the same time D. nationalis is represented with only 5.0 % of the total population. In this period the fauna of doliolids of the Middle Adriatic is enriched with D. gegenbauri and D. denticulatum, which are in the autumn present only along the east coast, following the inflow of the Mediterranean waters of higher salinity.

The average quantity of all doliolids along the west coast is always higher than along east coast of the Adriatic: in autumn 16.920 ind/m² compared to 11.370 ind/m², and in the spring 970 ind/m² compared to about 300 ind/m².

Sesonal alternations of these species will be better understood when the development stages of the phorozoids, gonozoids and especially gonophorozoids, as described by BRACONNOT (1974) for the western Mediterranean, will be taken into the consideration.

R é f é r e n c e s

- BRACONNOT, J. C., 1974: Sur la réalité du cycle séxue chez le tunicier pélagique: Doliolum nationalis, Borgert, 1893, avec la première description de sa larve. - C. R. Acad. Sc. Paris, 278, 1759-1760.
- SIGL, M. A., 1912: Die Thaliaceen und Pyrosomiden des Mittelmeeres und der Adria. - Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien, 88, 213-290.

DISTRIBUTION OF OIKOPLEURA LONGICAUDA AND OIKOPLEURA
FUSIFORMIS (APPENDICULARIA) IN THE ADRIATIC SEA

by

Boško Skaramuca

Biological Institute - Dubrovnik. Yugoslavia

Abstract

Results based on the data gathered during the "Oceanographic investigations of the Adriatic Sea - R/V Andrija Mohorovičić 1974- 1976" are presented in this paper. Horizontal distribution for the two most abundant species of Appendicularians Oikopleura longicauda and Oikopleura fusiformis is given.

Résumé

On a élaboré la répartition horizontale de deux espèces plus abondantes des Appendiculaires dans les eaux larges de la Mer Adriatique exactement: Oikopleura longicauda et Oikopleura fusiformis. On a constaté deux régions de leurs apparition maximum: L'Adriatique septentrional et la zone du seuil de Palagruža. De même nous avons pu conclure, bien que ce soit une conclusion faite sur la base de deux séries des pêches en tout, que pour leurs développement l'automne est plus favorable que le printemps.

Several authors have treated the Appendicularians of the Adriatic Sea, but their research were restricted to the coastal regions. Among them are UEBEL (1912) reporting the results of the travel on S/N "Rudolf Virchow" along the eastern coast and FENAUX (1972) whose reports are for the Northern Adriatic.

The results presented herein originate from zooplankton researches made during the "Oceanographic Investigations of the Adriatic Sea - Andrija Mohorovičić 1974 -1976". The plankton material was collected on 35 stations along 8 profiles with plankton net type Indian Ocean Standard Net, diameter 113 cm, length 3,5 m and mesh size 250 microns. Dimension of all magnitudes is number of individuals per square meter.

We have found fifteen species of Appendicularians. The most numerous were Oikopleura longicauda (VOGT) and Oikopleura fusiformis FOL, which made together 74,9 % in autumn 1974, and 37,8 % in spring of the total population. FENAUX (1972) treated the whole year cycle, and gives estimate of 95 % for 3 most numerous species: Oikopleura dioica, Oikopleura longicauda and Oikopleura fusiformis. This is quite understandable taking into consideration the fact that the research was done in the shallow part of the Northern Adriatic, where Oikopleura dioica dominated. On the other side we have a rare Oikopleura dioica in our material, specially during the spring cruise.

Oikopleura longicauda is represented with 48,5 % in autumn with a maximum in the Northern Adriatic and along the western coast till Otrant, while in spring it is represented with 17,7 % reaching the maximum at the Palagruža sill and south along the Italian coast till Otrant strait.

Oikopleura fusiformis is represented with 26,8 % in autumn. During this period we can separate two regions of maximum abundance. The first one, in the coast region of Northern Adriatic, and the second from Otrant strait along eastern coast till Palagruža sill, then turning to the west coast. In spring it is represented with 20,0 % reaching the maximum on the stations of eastern part of Palagruža sill and on the western coast from peninsula Gargano till Otrant strait.

It is difficult to give adequate interpretation on this distribution, due to shortages of one year cycle catch. We can only say that autumn is more convenient than the spring for the development of two mentioned species. This coincides with the results of other authors for the Adriatic Sea.

References

- FENAUX (R), 1963.- Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranées (Villefranche-sur-Mer). Vie et Milieu suppl. No 16 (8), 142.
- 1972.- Variations saisonnières des Appendiculaires de la région North Adriatique. Marine Biology, 16, 319-360.
- UEBEL (E), 1912.- Adriatische Appendicularien. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, 121, 1015 - 1038.

Rôle des Tuniciers pélagiques dans la chaîne trophique
J. GODEAUX, Biologie générale, Université de Liège.

Summary : The role played by the pelagic Tunicates in the food chain is considered and their probable value as food for various Fishes and Invertebrates emphasised.

Résumé : L'étude des contenus stomacaux de Poissons variés, de grande valeur économique ou non, révèle que ces animaux ne dédaignent pas les Thaliacés et s'en nourrissent même de façon préférentielle. Les Appendiculaires jouent un rôle important dans la nutrition des alevins. Seuls les tissus sont digérés.

Les Tuniciers pélagiques forment parfois des bancs d'étendue ou d'épaisseur considérable. En raison de leur nombre, de leur taille, de leur pouvoir filtrant élevé, ces animaux surexploitent le phytoplancton et ont un effet dépresseur sur le standing crop zooplanctonique (rareté des Copépodes). La consommation d'oxygène, le rejet des déchets du métabolisme, l'accumulation des cadavres en décomposition alourdissent encore le bilan. La matière organique synthétisée est de plus tenue pour peu utilisable (FRASER) : la teneur en eau des Salpes et des Pyrosomes dépasse 95% du poids frais, celle de la matière sèche étant de 1 à 4.5% (HERPERT, GODEAUX). Seuls les tissus sont digérés. Les Thaliacés, plutôt considérés comme indicateurs halieutiques négatifs (FURNESTIN), voient souvent leur rôle limité à celui d'indicateurs hydrologiques (FRASER) ou d'épurateurs biologiques (PAOLETTI *et al.*).

Toutefois l'examen de la littérature révèle que le rôle des Tuniciers n'est pas aussi négligeable qu'il le paraît.

Si la tortue marine (Thalassochelys caretta) mange des Salpes à l'occasion, certains Oiseaux de mer en font leur nourriture, sélectionnant même les oozoïdes de Salpa thompsoni parmi les amas de blastozoïdes (Albatros antarctiques Diomedea chrysostoma et D. melanophris, TICKELL, FOXTON). Sous nos latitudes, les Oiseaux attaquent les bancs de Thalia democratica (LEGENDRE) et probablement aussi les Pyrosomes.

Des Poissons intéressants consomment des Salpes : les Gadidés (Gadus callarias, Melanogrammus aeglefinus : Iasis zonaria et Salpa fusiformis, Mc KENZIE *et al.*, LEGENDRE, FRASER), les Thonidés (Thunus albacares plus que Katsuwonus pelamis, durant la saison chaude, dans le Golfe de Guinée, SUND et RICHARDS) et les Scombridés (Pneumatophorus japonicus : Salpa fusiformis, NISHIMURA), à côté de poissons commercialement moins importants (le Trichuridé : Aphanopus carbo à Madère, FOXTON, - l'Exocétidé Hirundichthys affinis, HALL ou le Coryphénidé Coryphaenus hippurus, HARANT et VERNIERES). Iasis zonaria a été utilisée avec succès comme boëtte par les pêcheurs de Nouvelle Ecosse (Mc KENZIE *et al.*). De son côté, Palinurichthys porosus se nourrit en automne de préférence de grandes colonies de Pyrosoma atlanticum (86% des

estomacs examinés, COWPER).

Les Thaliacés sont aussi la proie d'Invertébrés. Beroe ovata s'accommode de Salpa fusiformis (GODEAUX), le mâle du Céphalopode Ocythoe tuberculata s'abrite dans la tunique d'une grande Salpe, et de nombreux Copépodes (Sapphirina, Copilia, Corycaeus sp.) et Amphipodes (Vibilia, Phronima sp.) sont parasites ou prédateurs des Salpes et des Pyrosomes (LAVAL). Aussi Mc HUGH, relevant la présence simultanée de débris de Salpes et de Phronimes dans les contenus stomacaux du Germon (Germo alalunga) de Californie, considère que la vraie proie est l'Amphipode et que la capture de la Salpe est accidentelle. Il est évident que si les parasites augmentent la valeur nutritive de leurs hôtes, ils contribuent aussi à les intégrer dans la chaîne alimentaire.

D'autre part, les Thaliacés, grâce à l'intensité de leur filtration et à la rapidité du transit intestinal, produisent des pelotes fécales incomplètement digérées, riches en phytoplancton, que peuvent utiliser les détritiphages benthiques ou pélagiques (Doliolum nationalis et Penilia avirostris ont ainsi été associés).

Il convient de rappeler le rôle joué par les Appendiculaires (Oikopleura dioica et Fritillaria borealis) qui, en mer du Nord par exemple, sont une des proies préférées des alevins du Hareng, de la Plie et du Lançon, qui n'en digèrent cependant pas la logette (HARDY, SHELBORNE, RYLAND). Les Appendiculaires ont de plus un meilleur coefficient d'assimilation que les Salpes (S. maxima; PAVLOVA, PETIPA et SOROKIN) et le rendement de la chaîne alimentaire est meilleur à leur niveau qu'à celui des Salpes, encore que peu ait été tenté pour le chiffrer.

En conclusion, bien que seuls les tissus des Thaliacés puissent être digérés par leurs prédateurs, que ces tissus soient très riches en eau, il semble que le bilan énergétique reste positif et que ces Thaliacés ne méritent pas entièrement le dédain encouru.

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA STRUCTURE DES POPULATIONS DU
LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE (ZONE A PETITE PROFONDEUR)

Adriana PETRAN

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Abstract

During the water blooming induced by Exuviaella cordata, in 1974 - 1975, a high development of the Acartia clausi and Penilia avirostris in the shallow water zooplankton has been recorded.

Résumé

Les observations effectuées en 1974-1975 sur le zooplancton de petite profondeur pendant la "floraison des eaux", ont mis en évidence un grand développement des espèces Acartia clausi et Penilia avirostris.

x

x x

Les études effectuées les dernières années au littoral roumain de la mer Noire ont évidencié des changements dans la structure des populations végétales et animales, à la suite des phénomènes d'eutrophisation des eaux littorales. Une des conséquences directes de l'eutrophisation, est la fréquence du phénomène de "floraison de l'eau", qui s'est produit régulièrement depuis 1974, avec plus d'intensité pendant l'été 1975. La dynamique des populations zooplanctoniques pendant ces trois années n'indique pas de conséquences négatives concernant les valeurs de la biomasse, comme fut constaté par exemple dans le benthos de la zone littorale. Pourtant, la mortalité d'une partie des populations benthiques pendant l'été 1975, a été reflétée dans les densités plus petites des organismes méroplanctoniques, mais, d'autres espèces zooplanctoniques ont eu des grandes densités. Pendant la "floraison à Exuviaella cordata", le zooplancton fut caractérisé par une faible diversité spécifique et un grand développement de quelques espèces filtratoires, surtout du copépode Acartia clausi et du cladocère Penilia avirostris.

En ce qui concerne Acartia clausi, les grandes densités qu'on l'a trouvée les dernières années, corrélés avec la quantité des bactéries hétérotrophes, a évidencié l'espèce comme indicateur d'eau polluée (PORUMB & MIRCEA, sous presse).

Les prélèvements planctoniques dans la zone à petite profondeur, en juillet 1975, ont mis en évidence la dominance des espèces mentionnées, leur présence presque exclusive dans tous les échantillons indiquant une grande quantité de matières organiques dans l'eau de mer.

En 1976, au moment que la "floraison à Exuviaella" était déjà constatée, dans les échantillons de zooplancton prélevés aux mois de mai et juin, dans 21 stations situées au nord de Constantza, zone trouvée sous l'influence des eaux résiduelles, ainsi que dans les eaux du port Midia, se trouvaient en grandes densités les copépodes Acartia clausi, Cithona nana et le cladocère Pleopis polyphemoides. Ces espèces étant déjà considérées caractéristiques pour les communautés zooplanctoniques des eaux polluées par des apports exogènes (PATRITI, 1972), nos données indiquent aussi le procès d'eutrophication des eaux de la zone de petite profondeur du littoral roumain de la mer Noire.

Les densités et les biomasses du zooplancton total et des principaux constituants, au mois de juillet 1975.

ZONES	Navodari		Mamaia		Agigea		Eforie-sud	
Horizons(m)	3-0		10-0		10-0		10-0	
Zoopl.	ex/mc	mg/mc	ex/mc	mg/mc	ex/mc	mg/mc	ex/mc	mg/mc
total	27191	773,0	185808	8100,9	146118	6114,7	137004	5601,5
<u>Acartia clausi</u>	20147	537,1	92610	3672,5	80144	3015,3	114072	4646,4
<u>Pleopis polynh.</u>	-	-	588	5,3	196	1,8	1862	16,7
<u>Penilia avirostr.</u>	7005	235,9	1470	58,8	63308	3038,8	19404	931,4

Références bibliographiques

- (1) PATRITI (G), 1972 Etude préliminaire des effets de la pollution globale sur le peuplement planctonique du port de Marseille. Marine Biology, 12, 4, pp 300-308.
- (2) PORUMB (P), MIRCEA (V), Sootnochenie mejdu raspredeleniem pelagicheskikh Copepoda i gueterotrofnyh bacterii v rumynskih vodah Tchernogo moria (sous presse).

VARIATIONS DE LA DENSITÉ DES VÉLIGÈRES DE BIVALVES, DANS LA
ZONE À PETITE PROFONDEUR DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

Adriana PETRAN

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Abstract

The fluctuation of Mollusca larvae densities in the shallow water zooplankton in front of Romanian Black Sea coast during last years (1972 - 1976) are discussed in the paper.

Résumé

Les variations de la densité des véligères de bivalves dans le plancton de la zone à petite profondeur du littoral roumain de la mer Noire sont expliquées par les changements produits dans les densités des populations des mollusques, qui ont diminué pendant les années 1972 - 1976.

x

x x

L'une des caractéristiques de la zone à petite profondeur est représentée par la richesse en organismes méroplanctoniques dont on a publié des données concernant leur dynamique quantitative au littoral roumain de la mer Noire (PETRAN & GOMOIU, 1965; PORUMB, 1969)

Les dernières années, les densités des méroplanctontes ont été très fluctuantes, à la suite des changements dans les populations benthiques, surtout des diminutions provoquées par différentes causes. C'est ainsi que les conditions défavorables du milieu (des basses températures, la floraison des eaux), produites pendant ces années, se sont reflétés dans les quantités du méroplancton, surtout dans les densités des véligères de bivalves.

Des prélèvements planctoniques ont été effectués mensuellement en 1972 et 1973 et saisonnièrement en 1974 et 1975, au-dessus des fonds rocheux d'Agigea, jusqu'à 10 m de profondeur; en 1976, les échantillons furent prélevés au-dessus des fonds sablonneux de Mi-dia - Navodari, jusqu'à 20 m de profondeur.

Les conditions très dures de l'hiver 1971-1972, avec le rivage de la mer glacé pendant les mois de janvier, février et mars, ont affecté beaucoup les organismes benthiques, diminuant ainsi la densité des mollusques. En 1972, les densités moyennes des véligères

furent considérablement réduites; au mois de juin, quand on trouve d'habitude des valeurs maxima, elles étaient beaucoup plus basses que les densités enregistrées pour ce mois dans toute la période 1960-1965. Au printemps et en été 1973, les conditions thermiques très favorables, ont déterminé des densités très élevées, les valeurs maxima pour toute la période 1972-1976. En 1974, les températures très basses de l'eau de la mer, au printemps tant qu'en été (les plus basses connues pour ces saisons), ont empêché une bonne reproduction des organismes benthiques: en conséquence, les densités des méroplanctontes furent assez basses au printemps, autant qu'en automne.

La floraison de la mer Noire avec Exuviaella cordata, signalée les dernières 2-3 années, spécialement en été 1975, quant c'est produit la mortalité d'une grande partie des populations benthiques a influencé aussi le développement du méroplancton. La diminution des populations des bivalves, a été reflétée la même année dans les valeurs très petites de la densité des véligères enregistrés en automne, les conséquences étant particulièrement évidentes en 1976. Au mois de mai, juin et juillet 1976 les véligères se trouvaient en petites quantités dans toutes les échantillons prélevés au-dessus des fonds sablonneux, là où elles abondaient les autres années (PETRAN & GOMOIU, 1965).

Densités moyennes des bivalves, pendant les années 1972-1976.

Années	1972	1973	1974	1975	1976
Densités moyennes (ex/mc)	1770	51.533	2.231	7.428	537

Références bibliographiques

- (1) PETRAN (A), GOMOIU (M.-T.), 1965-Données quantitatives sur le méroplancton de la région des sables à Aloidis maeotica de la mer Noire. Rapp. Comm. Mer Médit., 18, 2, pp 467-469.
- (2) PORUMB (F), 1960-Contributions à la connaissance de la dynamique du méroplancton de la zone sud du littoral roumain de la mer Noire. Lucr. Stat. Cercet. Marine Agigea, 3, pp 35-46.

"Observations sur le phototropisme et la dynamique nycthémerale
du zooplancton dans les eaux roumaines de la mer Noire".

par Adriana PETRAN et Teodora ONCIU

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Abstract

This paper presents data obtained during 1974-1976 concerning phototropism and vertical migrations of zooplanktonic organisms within 0-50 m layer of Black Sea waters, along the Romanian coasts.

Zusammenfassung

Die Arbeit enthält die Beobachtungen von 1974-1976 betreffend Phototropismus und 24-stündige Saisondynamik des Zooplanktons von der rumänischen Schwarzen Meerküste bis 50m Wassertiefe.

*

L'étude des migrations verticales nycthémerales dans les eaux plus profondes -jusqu'à 50 m- non seulement dans les saisons chaudes, mais aussi l'automne et l'hiver, vien compléter les résultats obtenus auparavant pour les côtes roumaines (PORUMB, 1968).

On a prélevé au cours des années 1974-1976, chaque saison, des échantillons d'une station fixe à l'intervalle de 6 heures de 0 à 50 m de profondeur, dans les horizons standardisés; à minuit après 20 minutes d'éclairage de la surface d'eau, on a prélevé un second échantillon de 10-0 m.

Pour exprimer la réaction des zooplanctontes aux stimuli photiques, on a établi un indice de phototropisme* -i.ph.- dont la valeur égale à l'unité prouve un comportement indifférent à la lumière (Sagitta setosa, Penilia avirostris, Tintinnidae); les valeurs moindres 1 dénotent un phototropisme négatif (Pleurobrachia pileus, Rathkea octopunctata avec i.ph.=0,1), tant que celles plus grandes - une réaction phototropique positive (larves de Decapoda avec i.ph. = 10, Pseudocalanus elongatus avec i.ph. = 3, Calanus helgolandicus avec i.ph. = 2).

* combien de fois un organisme est plus abondant dans l'échantillon prélevé après l'éclairage, que dans celui pris auparavant.

L'amplitude du phototropisme est conditionnée aussi par la structure par stades de développement des populations. Toutes les larves méroplanctoniques prouvent un phototropisme positif, sauf les premières stades naupliales de Balanus improvisus, dont les mouvements natatoires sont inhibés par la lumière trop vive. Quoique les stades naupliales et les copépodites montrent un phototropisme positif, l'i.ph. des Copépodes est d'autant plus grand que les adultes sont plus nombreux dans la population.

Les données concernant les migrations verticales nycthé-
rales sont inscrites dans le tableau suivant.

Taux de migration nycthémerale* du zooplancton total (T), des Copépodes (C), des Cladocères (Cl) et du Méroplancton (M) dans les horizons de 10-0m(a), 25-10m(b), 50-25m(c) pendant les quatre saisons

SAISON	PRINTEMPS					ETE					AUTOMNE					HIVER					
	heures	6	12	18	24	6	12	18	24	6	12	12	18	24	6	12	18	24	6	12	18
T	a	86	94	88	96	94	60	61	61	65	60	65	67	59	57	59	18	25	26	50	43
	b	9	4	7	2	5	22	20	19	27	22	26	28	30	28	23	35	36	39	18	22
	c	5	2	5	2	1	18	19	20	9	18	9	5	11	15	18	47	39	35	32	35
C	a	83	83	68	88	80	60	68	64	79	60	65	68	64	60	63	7	18	18	35	20
	b	8	9	16	6	15	22	11	28	15	23	26	28	27	27	25	31	37	38	21	30
	c	9	8	16	6	5	18	21	8	6	17	9	4	9	13	12	62	45	44	44	50
Cl	a	83	80	67	100	100	94	78	91	96	94	67	16	59	51	56	-	-	-	-	-
	b	17	20	33	-	-	5	7	5	2	5	30	38	37	30	23	-	-	-	-	-
	c	-	-	-	-	-	0,5	15	4	2	0,5	3	46	4	19	21	-	-	-	-	-
M	a	85	86	77	91	93	51	28	26	41	46	27	66	49	48	64	20	16	24	40	2
	b	11	11	19	3	6	46	42	58	39	39	36	21	33	42	23	80	27	53	30	35
	c	4	3	4	6	1	13	30	16	20	15	27	13	18	10	13	-	57	23	30	63

Références bibliographiques

PORUMB (F.), 1968 - Contributions à la connaissance des migrations verticales nycthémerales de quelques Copépodes de la mer Noire. (Pseudocalanus elongatus, Centropages kröyeri et Acartia clausi) pendant l'été. Rapp.Comm.int.Mer Médit. 19, 2, pp.509-511.

* paramètre qui exprime en % le rapport entre le nombre des organismes d'un certain horizon et celui de la colonne entière (0-50m).

EVOLUTION DE LA BIOMASSE ZOOPLANCTONIQUE DANS LES EEAUX SUPERFICIELLES
DE LA BAIE DE VILLEFRANCHE-SUR-MER EN 1972.

par Robert FENAUX et Germaine QUELART

METHODES

a) Le plancton (196 prélèvements) a été récolté par des traits horizontaux en surface, journaliers dans la mesure du possible. Les pêches ont été effectuées entre 8h 30 et 9h 30 au dessus d'un fond de 15 mètres face à la Station Zoologique. Les traits, d'une durée de 5 minutes à une vitesse de 1 noeud 1/2, ont été pratiqués à l'aide d'un filet WP 2(1) muni d'un volucompteur T.S.K.

b) La récolte a été fixée au formol à 5% non tamponné, immédiatement à bord du bateau (2), puis stockée pendant 2 mois pour stabiliser la perte due à la fixation (3). Le plancton a été alors divisé en 2 parties à l'aide d'une boîte de Motoda (4); une partie a été conservée pour des travaux systématiques et l'autre a servi aux estimations pondérales. Dans ce but, le plancton a été filtré avec une trompe à vide sur filtre Whatman CF/C. Le filtrat a été rincé au Formiate d'ammonium en solution isotonique à l'eau de mer (5), puis le filtre et les filtrats placés sur une triple épaisseur de papier filtre ordinaire pendant 15 minutes à la température du laboratoire. La pesée qui suivait a donné, une fois déduit le poids du filtre, le poids humide. L'ensemble était alors placé dans une étuve à 60° pendant 72 heures (3); il était ensuite déposé dans un dessiccateur à la température ambiante pendant 2 heures puis pesé. Ce chiffre a servi au calcul du poids sec (Ps). Un passage d'une heure au four à moufle avec une température de 550°C a fourni après refroidissement le poids des cendres (Pc). Celui-ci a permis de calculer le poids de matière organique (Po): $Po = Ps - Pc$.

c) Nous avons testé la boîte Motoda employée par une série de 30 expériences et calculé le pourcentage du poids, retenu dans la partie A utilisée, par rapport au poids total. Nous avons calculé $t = \frac{|\bar{\sigma}|}{\bar{s}}$ par la méthode d'appariement. dans le cas présent $t = 8.20$. Il en découle que le contenu de A est très significativement différent de celui de B. Le pourcentage moyen contenu dans A est de 47,95% avec des valeurs limites comprises entre 49,8 et

et 45. Nous avons établi la valeur du poids total d'après la formule $T = \frac{A \times 100}{48}$

d) Les résultats sont donnés sous forme de moyennes bimensuelles avec intervalles de confiance à 95%.

RESULTATS

Nous décrivons en détail l'évolution de la biomasse en poids sec (voir figure); et nous nous bornerons à quelques indications pour les poids humides et les poids en matière organique.

a) Poids secs.

1.- Phase d'accroissement de la biomasse de janvier à juin.

Pendant cette période, la moyenne bimensuelle de la biomasse passe de $1,70 \pm 0,53 \text{ mg/m}^3$ à $35,41 \pm 1,54 \text{ mg/m}^3$. L'accroissement est très important entre la 1ère et la 2ème quinzaine de février puisque la moyenne passe de $1,74 \pm 0,58 \text{ mg/m}^3$ à $9,42 \pm 3,41 \text{ mg/m}^3$. Après une nouvelle petite augmentation, la moyenne s'abaisse légèrement avant de reprendre une progression régulière jusqu'à la fin mai, suivie d'un accroissement plus brutal début juillet qui l'amène à son maximum.

Le début de cette période est également caractérisé par un coefficient de variation de la biomasse assez stable puisque toutes les valeurs se situent entre 30% et 35%. Une hétérogénéité plus importante se dessine fin mars et début avril (58%) suivie par un retour progressif à une homogénéité plus grande qui se situe finalement aux environs de 15% à la fin juillet.

2.- Phase de décroissance de la biomasse de la deuxième quinzaine de juin à la première quinzaine de septembre.

Pendant le mois de juin les valeurs moyennes de la biomasse sont fortes et pratiquement stables. Elles subissent une diminution assez régulière jusqu'en septembre où la valeur moyenne est de $5,67 \pm 2,22 \text{ mg/m}^3$. Le coefficient de variation est très irrégulier durant cette période ; il subit une très forte augmentation de la fin juin au début juillet où il atteint 68%. Ce dernier chiffre illustre la forte hétérogénéité des biomasses récoltées pendant cette durée.

3.- Phase de stabilisation de la biomasse moyenne de septembre à la fin de l'année.

Pendant ces quatre mois, la moyenne bimensuelle de la biomasse a été particulièrement stable, la valeur minimale étant de $5,01 \pm 1,86 \text{ mg/m}^3$ et la

valeur maximale de $6,76 \pm 1,62 \text{ mg/m}^3$. Le coefficient de variation a également été relativement stable puisqu'il a évolué de 25% à 40%.

Le poids sec minimum récolté au cours d'une pêche se situe le 10 février avec $0,57 \text{ mg/m}^3$ et le maximum le 19 juin avec $67,83 \text{ mg/m}^3$. La moyenne annuelle est de $11,17 \pm 9,72 \text{ mg/m}^3$. Les variations des moyennes saisonnières sont importantes : Hiver : $6,08 \pm 4,61 \text{ mg/m}^3$; Printemps : $21,06 \pm 14,62 \text{ mg/m}^3$; Eté : $11,73 \pm 5,83 \text{ mg/m}^3$; Automne : $5,51 \pm 0,48 \text{ mg/m}^3$.

b) Poids humide.

La courbe des poids humides a la même allure générale que la précédente et les mêmes accidents peuvent s'y remarquer. Le maximum absolu correspond au prélèvement du 26 janvier avec $10,50 \text{ mg/m}^3$ et le maximum au 15 juin avec $696,03 \text{ mg/m}^3$. Les variations de la moyenne saisonnière sont les suivantes : Hiver : $54,18 \pm 37,51 \text{ mg/m}^3$; Printemps : $175,28 \pm 123,15 \text{ mg/m}^3$; Eté : $97,14 \pm 52,09 \text{ mg/m}^3$; Automne : $45,66 \pm 2,58 \text{ mg/m}^3$.

c) Poids en matière organique.

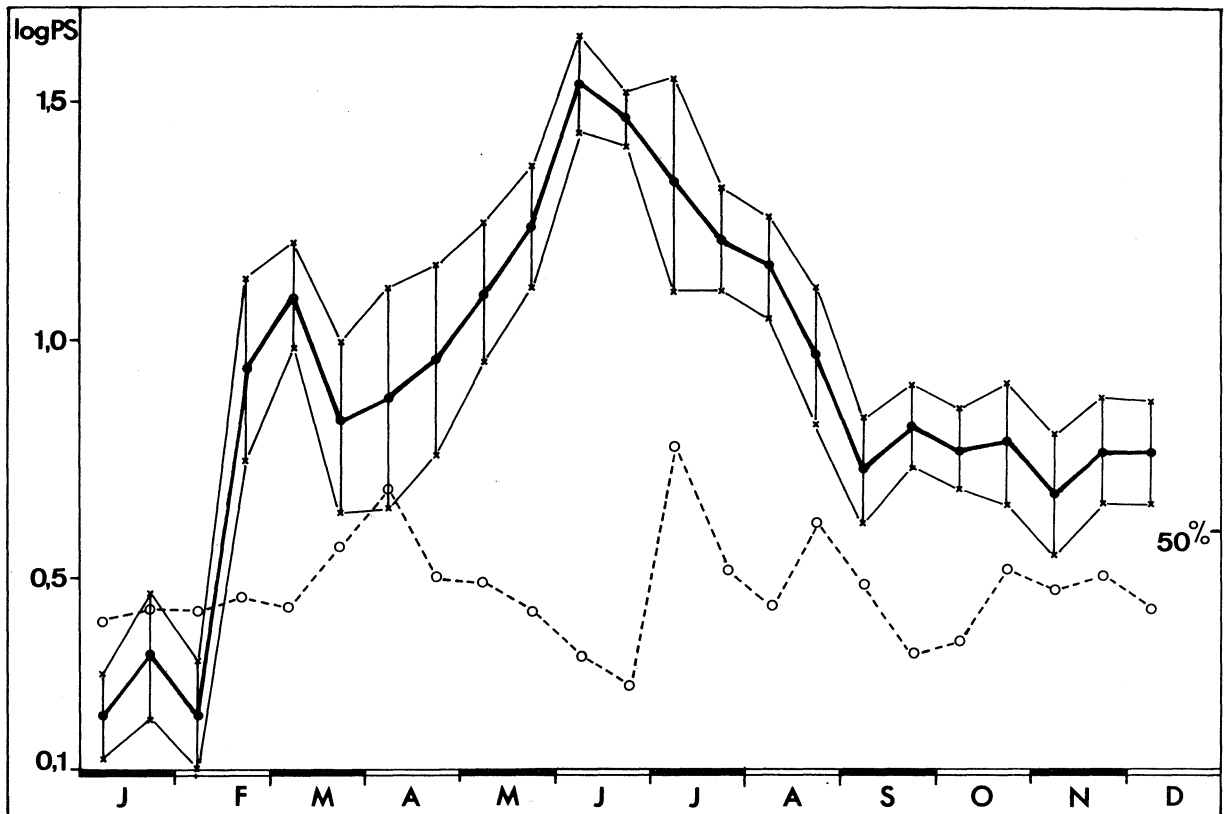
Nous retrouvons une courbe semblable. Le minimum annuel se situe le 10 février avec $0,57 \text{ mg/m}^3$ et le maximum le 19 juin avec $67,83 \text{ mg/m}^3$. La moyenne saisonnière varie au cours de l'année. Hiver : $5,19 \pm 4,23 \text{ mg/m}^3$; Printemps : $19,07 \pm 13,70 \text{ mg/m}^3$; Eté : $10,20 \pm 5,28 \text{ mg/m}^3$; Automne : $4,55 \pm 0,38 \text{ mg/m}^3$.

d) Equivalent calorique.

Le pourcentage de matière organique contenu dans la matière sèche varie de 72,54 % à 92,24% avec une moyenne de $84,5\% \pm 4,78$. Les valeurs représentatives s'organisent autour de la moyenne en deux portions bien définies : de la fin février au début de septembre le pourcentage est supérieur à la moyenne et le reste de l'année il est inférieur. En appliquant la formule de Glass (1963) qui exprime une relation moyenne entre le pourcentage en matière organique du zooplancton (X) contenu dans la matière sèche et la teneur en calories (Y) :

$Y = -3370 + 136 X - 0,514 X^2$, on peut raisonner en énergie. Les chiffres moyens saisonniers sont les suivants en Cal/m^3 . Hiver : 25,98 ; Printemps : 98,25 ; Eté : 53,15 ; Automne : 24,03.

- (1) UNESCO - Monographs on oceanographic methodology, 2, 1968.
p. 1 - 174.
- (2) FENAUX, R. - Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 40, 1969, 5, pp. 934-937.
- (3) LOVEGROVE, T.- Some contemporary studies in Marine Science, 1966, pp.
429-467.
- (4) MOTODA, S.- Fish. Okkaido Univ., 7 (1, 2), 1959, pp. 73-94.
- (5) PARSONS, T.R. et coll. J. Fish. Res. Bd Canada, 18, 1961, PP. 1001-1016.



Traits continus : variation bimensuelle de la biomasse en poids sec. Moyenne \pm intervalle de confiance à 95 %.

Traits discontinus : variation du coefficient de variation.

SOME PRELIMINARY DATA ON THE NUTRITION OF DOMINANT COPEPODS
IN THE KAŠTELA BAY

Biserka HOMEN and Dubravka REGNER

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

Abstract

This paper comprises the preliminary results of dominant copepods nutrition in the Kaštela Bay.

Résumé

On a présenté les résultats préliminaires des investigations sur la nutrition des Copépodes dominants dans la Baie de Kaštela.

The investigations of copepods in the Kaštela Bay (Central Adriatic) showed that dominant species, accounting for 45,3 percentage of copepods total number, were mainly herbivorous (REGNER, D., in preparation). The variations in their nutrition throughout the year were determined according to oscillations in phytoplankton composition (HOMEN, D., in press). The guts contents of dominant copepods were analyzed, with the special attention paid to the food qualitative composition.

This short communication comprehends our preliminary results.

All the guts examined were filled up with phytoplankton species, what indicated enough phytoplankton food at copepods disposal.

In spring, the dominant copepods were: Acartia clausi, Otenocalanus vanus, Centropages typicus and Temora longicornis in which we identified following diatoms: Nitzschia seriata, Leptocyclus danicus, Thalassiothrix frauenfeldi, Skeletonema costatum, 6 species of the genus Chaetoceros, L. adriaticus, 4 species of the genus Raizosolenia, N. closterium and Hemiaulus haucki, and dinoflagellate Ceratium extensum. In this season 81 % of the total phytoplankton were diatoms, with dominant species N. seriata, L. danicus, L. adriaticus and S. costatum.

In summer, the dominant copepods were: Centropages krøyeri, T.

stylifera and A. clausi in whose guts next diatoms were present: S. costatum, N. seriata, L. danicus, Chaetoceros curvisetus, Ch. lacinosus, L. adriaticus, 2 species of the genus Rhizosolenia, and dinoflagellates Prorocentrum gibbosum and P. micans. At the same season the diatoms prevailed in the phytoplankton (91 %). S. costatum and L. adriaticus were distinctly dominant.

Dominated copepods in autumn (31,6%) were: A. clausi, T. stylifera and C. kröyeri whose guts contained following diatoms: N. seriata, 10 species of the genus Chaetoceros, L. danicus, L. adriaticus, Thalassionema nitzschioides, H. haucki, Cerataulina bergoni, Dactyliosolen mediterraneus, 4 species of the genus Rhizosolenia, Thalassiothrix frauenfeldi, Th. mediterranea, N. closterium and Pleurosigma nicobaricum. At the same time diatoms prevailed in the phytoplankton of the Kaštela Bay (90 %). The dominant diatoms were N. seriata and the species of the genus Chaetoceros.

In winter, in guts of the dominant copepods A. clausi, C. vanus and Centropages kröyeri (68,3%) we determined following diatoms: S. costatum, N. seriata, 8 species of the genus Chaetoceros, Thalassionema nitzschioides, Thalassiothrix frauenfeldi, D. mediterraneus, Asterionella japonica, 2 species of the genus Rhizosolenia, L. danicus, H. haucki and N. closterium. In the same season 75 % of the total phytoplankton were diatoms, with the dominant species N. seriata and the species of the genus Chaetoceros.

First results of our preliminary investigations allowed us to conclude that the dominant copepods mainly consumed the most prevailed species of the phytoplankton community. It is interesting to note that we almost found the species of the genus Chaetoceros up to 22 cells chains, although some authors have been pointed out the avoidance of this species because of their long setae.

The further investigations on large number of specimens require much more data available.

THE OSCILLATIONS OF COPEPODS NUMBER IN THE KAŠTELA BAY
(CENTRAL ADRIATIC) IN RELATION TO SOME ECOLOGICAL FACTORS

Dubravka REGNER

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

Summary

This paper comprises the investigations of copepods number in relation to some abiotic factors (salinity), and biotic ones (chlorophyll a, the number of phytoplankton organisms, the number of fish eggs) in the Kaštela Bay.

Résumé

On a présenté les résultats des investigations sur les relations entre la quantité des copépodes et quelques facteurs abiotique (salinité) et biotiques (chlorophylle a, quantité des organismes de phytoplancton, quantité des oeufs de poisson).

The seasonal and annual oscillations of copepods number were studied in the Kaštela Bay from 1970 to 1974.

The greatest number of specimens was found in the late summer and autumn (September, October) and the smallest in winter (December, January, February).

In five-years period (1970-1974), the copepods number slightly increased, with the exception for 1972.

We tried to relate this oscillations to the variations of some ecological factors in the area investigated. The closest relation ($r = 0.31$; $P < 0,05$) was found with the oscillations in salinity (B u l j a n, the unpublished data). The regression line shows that the increase in salinity caused the increase in copepods number. A positive influence of stronger dynamics of water masses and higher salinity (B u l j a n, 1969) had already been noted on the plankton productivity (P u c h e r - P e t k o v i ć and V u č e t i ć, 1969) and the number of copepods (R e g n e r, D., 1970) in the years 1963/64.

In 1974, the relationship between copepods number and some biotic factors was studied, too. So, the oscillations of copepods number and chlorophyll a (H o m e n, B., 1975) proved to be uniform throughout the year. The correlation between these two variables was positive ($r = 0,27$) with non-significant correlation coefficient.

We also tried to compare the number of copepods to the number of phytoplankton organisms. The correlation was slightly negative ($r = -0,17$) what could be accounted for mutual relationship between phytoplankton and copepods in the food chains. As we have not enough data collected (only one-year period), the correlation coefficient was not significant.

The oscillations of copepods number (as the main fish food) were compared with number of fish eggs. The positive correlation was found with non-significant ($r = 0,25$) correlation coefficient.

More profound investigations of interdependance between copepods and phytoplankton (main food) and fish eggs (main predators) require much more data available.

Literature

- B u l j a n, M. 1969. Relation between some factors affecting productivity and fish catch in the central Adriatic area. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., 41, pp 25-39.
- H o m e n, B. 1975. Sezonske promjene biomase fitoplanktona dobivene spektrofotometrijskim određivanjem količine pigmenta - magistarski rad -
- V u č e t i ć, T. i T. P u c h e r - P e t k o v i ć, 1969. Long term observation of plankton fluctuation in the central Adriatic. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., 41 : pp. 13-23.

par

Lazar JERKOVIC

Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu

COHEN (1965) a, le premier, étudié le nannoplancton calcaire de la vase, du côté italien et au large de la mer Adriatique au moyen du microscope électronique.

Nous avons étudié le nannoplancton calcaire de la vase de l'Adriatique centrale (1 : le canal entre l'île de Solta et l'île de Brac), et l'Adriatique du Sud (2 : l'entrée du golfe de Kotor ; 3 : la baie de Tivat ; 4 : au large, profondeur 400 m ; 5 : au large, profondeur 486 m).

Au cours de notre travail, nous avons appliqué les méthodes de la technique préparatoire du microscope électronique ainsi que du microscope à balayage. Nous avons étudié les ultrastructures des coccolithes et des rares coccosphères des espèces suivantes :

	1	2	3	4	5
1. <u>Acanthoica acanthifera</u>		+			
2. <u>Anthosphaera robusta</u>	+	+	+		+
3. <u>Anthosphaera sp.</u>		+			
4. <u>Anoplosolenia brasiliensis</u>	+		+		
5. <u>Calyptosphaera catillifera</u>		+			
6. <u>Calyptosphaera oblonga</u>	+	+	+	+	+
7. <u>Coccolithus pelagicus</u>	+				
8. <u>Cyclococcolithina leptopora</u>		+	+	+	
9. <u>Cyclolithella annula</u>		+			
10. <u>Deutschlandia anthos</u>		+			
11. <u>Discoaster brouweri</u>			+		
12. <u>Discosphaera tubifera</u>	+			+	+
13. <u>Emiliana huxleyi</u>	+	+		+	+
14. <u>Helicosphaera carteri</u>		+		+	+
15. <u>Helicosphaera hyalina</u>		+			
16. <u>Homozygosphaera wettsteini</u>			+		
17. <u>Navisolonia aprili</u>		+			
18. <u>Periphyllophora mirabilis</u>					+
19. <u>Pontosphaera ribosa</u>	+	+			
20. <u>Rhabdosphaera clavigera</u>	+	+	+	+	+

	1	2	3	4	5
21. <u>Rhabdosphaera kueneni</u>				+	
22. <u>Rhabdosphaera xiphos</u>		+			
23. <u>Scapholithus fossilis</u>	+	+	+	+	
24. <u>Scyphosphaera apsteini</u>				+	
25. <u>Syracolithus corola</u>		+			
26. <u>Syracosphaera cohenii</u>		+	+		+
27. <u>Syracosphaera dalmatica</u>	+	+	+	+	+
28. <u>Syracosphaera histrica</u>		+			
29. <u>Syracosphaera mediterranea</u>	+	+			+
30. <u>Syracosphaera molischi</u>	+	+	+	+	+
31. <u>Syracosphaera pulchra</u>	+	+		+	+
32. <u>Thoracosphaera heimi</u>				+	
33. <u>Umbellosphaera tenuis</u>		+	+	+	+

Nous avons découvert que les coccolithes de l'espèce Calyptrosphaera oblonga sont formés de cristaux romboïdes.

L'apparition du dédoublement de l'un des disques des coccolithes, polydiscia (JERKOVIC, 1971) a été observée chez des espèces Helicosphaera carteri et Syracosphaera pulchra.

Nous avons constaté, comme COHEN, dans la plupart de ces spécimens, que dans nos matériaux étudiés sous microscope électronique et au microscope à balayage l'espèce Emiliania huxleyi était la plus abondante.

Il est très curieux que nous n'ayons pas trouvé Coccolithus atlanticus, espèce la plus abondante selon COHEN dans les localités n° 318 et n° 290 dans la mer Adriatique.

A la différence de COHEN qui avait trouvé dans ces localités Coccolithus pelagicus "de plus en plus abondante" elle est représentée dans nos localités par deux exemplaires seulement.

L'analyse du nannoplancton calcaire de la vase de l'Adriatique centrale et l'Adriatique du sud présente exclusivement le caractère pélagique.

Parmi nos spécimens, on n'a pas constaté la présence d'espèces fossiles du nannoplancton calcaire provenant soit du côté italien soit du côté yougoslave.

Bibliographie

- COHEN (C. L. D.), 1965. - Coccoliths and discoasters from Adriatic bottom sediments. Leidse Geol. Meded., 35, pp. 1-44.
- JERKOVIC (L.), 1971. - Znacaj nekih nanomorfoloskih karaktera za sistematiku. Coccolithophorales i Diatomeae. Zbor. I. simp. biosist. Jug., pp. 21-26, Sarajevo.

Comité d'Océanographie chimique

LANDSAT-1 MSS DATA AS A TOOL TO STUDY MARINE PHENOMENA

A.Ballester Nolla (*) and C.Romeu Nedwed (*)

(*) Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona, Spain

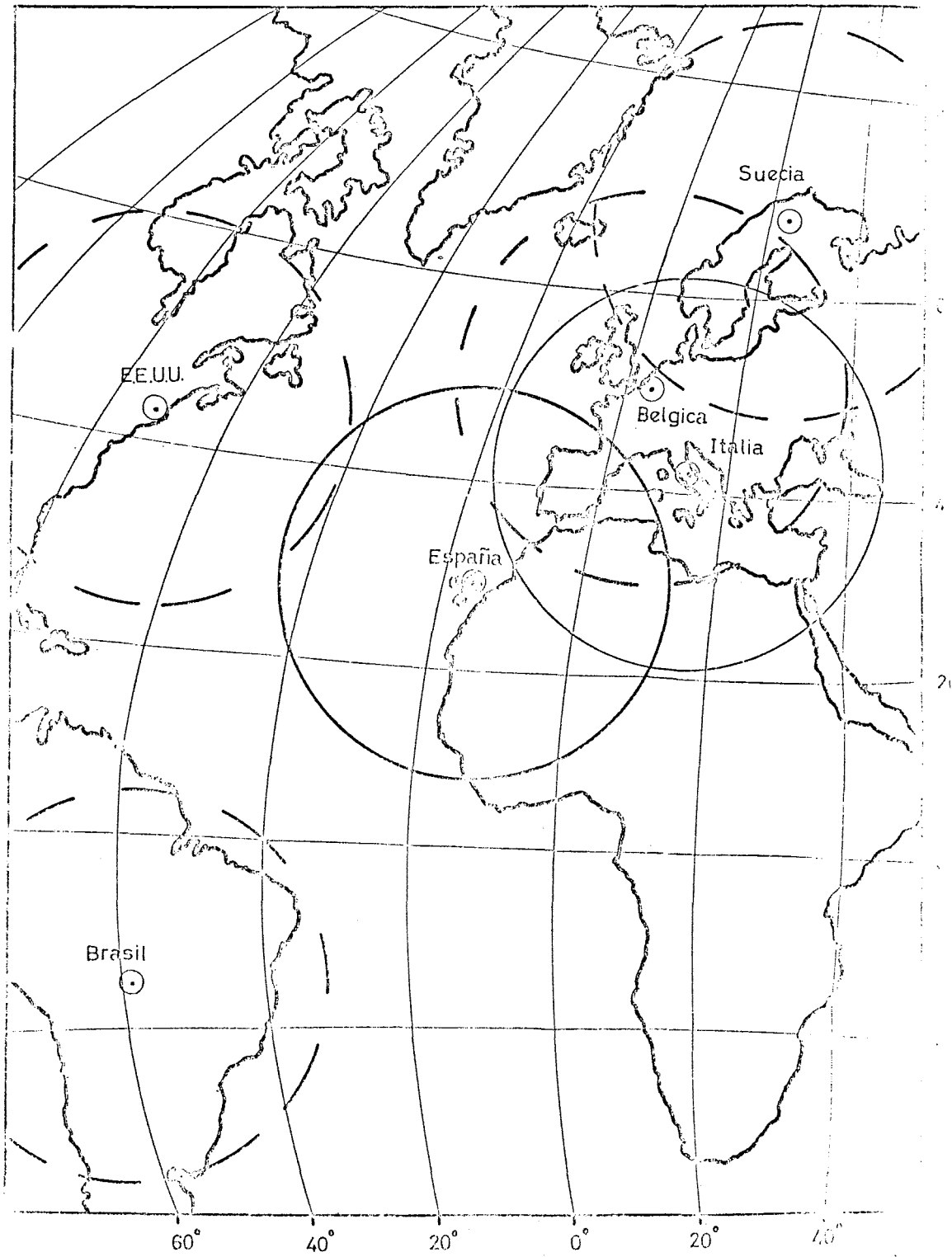
Abstract: An example of the applicability of LANDSAT MSS imagery to solve some oceanographical problems is shown. Preliminary results are in good agreement with the ground-truth measurements that have been undertaken. The use of a mathematical algorithm of the MSS channels enhances the distinction between chlorophyll and suspended sediments.

Résumé: Un exemple d'application des images du scanner multispectral du LANDSAT pour résoudre quelques problèmes océanographiques est montrée. Les résultats préliminaires obtenus avec la méthode optique sont d'accord avec les mesures pris sur place. L'utilisation d'un algorithme mathématique des canaux 4 et 5 du MSS améliore la séparation entre la chlorophylle et les sédiments en suspension.

The LANDSAT Multispectral Scanner channels four and five are well suited to detect large area phenomena generally overseen by direct ship onboard measurements. The spectral reflectivity of fresh-water sources in the marine environment and of suspended sediments as well as chloro-

phyll are similar on the referred channels. An attempt has been made to distinguish between the three of them by using a linear combination followed by a rationing of both channels. The mathematical algorithm $\frac{MSS4 - MSS5}{MSS4} \times K$ seems to be a good approximation to enhance the differences between them.

Treating the computerized imagery of both channels by analogical methods like DIAZO and AGFACONTOUR, good results are obtained. The algorithm used is well suited to distinguish fresh-water sources from sea water. Different values of the above mentioned expression enables the distinction of different pollution sources. The distinction between chlorophyll and suspended sediments needs from the aid of ground-truth measurements and is foreseen to be possible by varying slightly the algorithm.



23. Ballester A.N., Nedwed C.R. - Landsat-1 MSS data as a tool to study marine phenomena.

Discussion

Lapique G. (France) : Is it not necessary to have also in situ samplings for absolute measurements enabling a calibration of your charts ?

Ballester A.N. : Yes, of course and this is what we are doing now.

Sommenfeld P. (Canada) : The patterns shown offshore Spain strike in a SE or ESE direction, or almost at right angles to the prevailing longshore current. Is the current too deep below the surface to be picked up by the satellite camera ? That is, are surface waters stationary or subject to other forces than the ocean currents ?

Ballester A.N. : There was a strong wind from N-NW three days before.

Dejak C. (Italy) : How many bits of information per surface unit can you have ? What the cost ? Is it possible to have functions (like temperature, for instance) directly from photographs ?

Ballester A.N. : That depends on the display system chosen. The system display is very simplified and economic and the best suited for laboratories starting to study this kind of problems.

Leftić L. (Yugoslavia) : What is the highest resolution in meters ?

Ballester A.N. : About 300x300 m. I hope to get 80x80 m as resolution unit.

Investigation of zooplankton motional activity
and intensity of respiration from point of ecology

par

E. V. PAVLOVA
Institute of biology of Southern Seas, Academy of Sciences
UkSSR, Sevastopol (USSR)

Abstract

Tenfold enlargement of respirometer volume promotes increase of total motional activity and intensity of respiration (2-5 times) in females of Calanus helgolandicus and males of Anomalocera peter soni and Pontella mediterranea.

To ascertain the degree of possible influence of laboratory conditions of the planktonic animals the oxygen consumption intensity, velocity and character of their motion have been determined in the respirometers 0.1 and 1.0 l. Temperature was close to the temperature of their habitat. C. helgolandicus, A. pater soni and P. mediterranea were used as objects. The character of motional activity was elucidated by observing a copepod in the aquarium, the velocity of movement-by filming (Pavlova, Tsareva, 1975, 1976). Enlargement of aquarium volume resulted in the increase of total motional activity of investigated species. Oxygen consumption intensity was measured in the respirometers of 3 volumes : 77, 280 and 1400 ml using method after Vinkler (Pavlova, 1977). Enlargement of respirometer volume from 77 to 1400 ml was followed by increase of respiratory intensity from 2 to 5.5 times. Obtained changes in motional activity and respiratory intensity are typical of large usually active species. Smaller planktonic species do not show such dependence (Razouls, 1972). Evidently, in order to experiments must be carried out in the optimum volumes of water with account of etologo-ecological peculiarities of given animal species.

Literature cited

- PAVLOVA (E. V.) & TSAREVA (L. V.), 1975. - Dvizheniye *C. helgolandicus* po dannim kinos'yemki. *Biologiya morya*, 33, pp. 64-68.
- PAVLOVA (E. V.) & TSAREVA (L. V.), 1976. - Vliyaniye razmera sosuda na dvigatel'nuyu aktivnost *C. helgolandicus* i *P. rhodopis*. *Ibidem*, 37, pp. 61-68.
- PAVLOVA (E. V.), 1977. - Intensivnost potrebleniya kisloroda u nekotorykh kopepod pri uvelichenii ob'yema respirometra. *Ibidem*, 42.
- RAZOULS (S.), 1972. - Influence des conditions expérimentales sur le taux respiratoire des copépodes planctoniques. *J. exp. mar. biol. a. ecol.*, 9, n° 2, pp. 145-153.

TIDE AND STORM SURGES ON THE EGYPTIAN
MEDITERRANEAN COAST

By

S.H. SHARAF EL DIN

Oceanography Department, Faculty of Science
Alexandria University, Egypt

and

Z.A. MOURSY

Institute of Oceanography and Fisheries, Egypt

Over the Egyptian Mediterranean coast, in particular at Alexandria the prevailing wind is mainly from the North-West direction during most of the year. The shear stress exerted by the wind on the water surface is usually the most important factor in the generation of storms in shallow coastal waters, as in the case along Alexandria coast.

The main object of the analysis is to study and calculate the storm surge heights at Alexandria during the years 1964-1969. The harmonic tidal constants from the hourly height of sea level at Alexandria for the period of investigation have been calculated. From the meteorological parameters over the surrounding areas of Alexandria, using the synoptic charts, the storm heights were calculated mainly during the winter season.

The data used in the storm surge analysis are those of the hourly readings of the sea level obtained from the tidal record at Alexandria for the period 1964-1969. The meteorological data are only used at the stormy days, where the wind velocity exceeds 20 knots during the period 1964-1969.

The method used in our calculation of the harmonic tidal constants is similar to the method developed by A.T. Doodson for 29 days (Moursy 1976). The 29 days were taken for the month of October. The four harmonic constituents calculated with the modified Doodson's method are M_2 , S_2 , K_1 and O_1 .

From the meteorological conditions over any area, there are various approaches to determine or to evaluate the storm surge (Harris 1963, Bretschneider 1958, Reid 1965 and Freeman & al 1957). The equation for the total storm water depth is defined by

$$d = d \text{ (MLW)} + A_s + S_1 + S_2 + S_3$$

where $d \text{ (MLW)}$ is mean low water depth. A_s is astronomical tide. The definition of terms S_1 , S_2 and S_3 are the same as defined in the technical report N° 4 (1966). The selected section, taken at Alexandria was along the longitude 30° E.

Using the modified Doodson method, the four harmonic constituents for Alexandria harbour for the years (1965-1968) are given in table (1). The values of the harmonic constituents obtained by this method are very near to the one obtained before from one year analysis.

The time variations of the surge height of some storms occurred at Alexandria during the period from November 1967 to March 1968 are represented in Fig. (1). The general remark is that in most of the storms the surge height gradually decreased as the storms died down. The maximum surge height recorded at Alexandria during the period of investigation is 39 cm, calculated from the tidal analysis.

From the synoptic weather charts and using the forecasting techniques for deep waters areas (Bretschneider revised, Serdrup - Munk or S.M.B. method technical report N°4, 1966). The terms S_1 , S_2 and S_3 were calculated for different days at Alexandria, from which the surge heights were deduced at these days.

The maximum surge height calculated from meteorological conditions

over the Egyptian Mediterranean coast at Alexandria is 47 cm.

From the investigation of 15 days under the prevailing wind over Alexandria it was shown that the surge height calculated from the tidal analysis usually correlated with the corresponding values of the surge height obtained from the meteorological conditions. FIG. (2).

Table (1) : Harmonic constants for Alexandria Harbour
(lat. $31^{\circ}12'N$ long. $29^{\circ}57'$)

Harmonic Constant. Period	M_2		S_2		K_1		O_1	
	H cm	$^{\circ}$ degree	H cm	$^{\circ}$ degree	H cm	$^{\circ}$ degree	H cm	$^{\circ}$ degree
OCTOBER								
1965	7.57	332	4.31	307	1.19	297	1.34	220
1966	7.08	330	4.36	312	1.84	354	1.22	286
1967	7.09	329	4.37	309	1.68	373	1.44	371
1968	7.01	310	4.32	306	1.64	244	1.37	324
Mean	7.19	325	4.34	309	1.58	317	1.34	300

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRETSCHNEIDER, C.L., 1958. Engineering aspects of Hurricane surge. American meteorological Society. Proc. Miami Beach.
- DOODSON, A.A.T. and H.D. WARBURG, 1941. Admiralty manual ed tides. Hydrographic department Admiralty, 270 p.
- FREEMAN, J.C., Jr. L. BAER and G.H. JUNG, 1957. The bathystrophic storm tide. Journ. Mar. Res., 16 : 12-22.
- MOURSY, Z.A., 1976. Storm surges along Alexandria coast. M.Sc. thesis, Faculty of Science, Alexandria University.
- REID, R.O., 1965. Approximate response of water level on a sloping shelf to a wind fetch which moves toward shore U.S. Corps of Engineers, Beach Erosion Board, Technical Memorandum n°83.

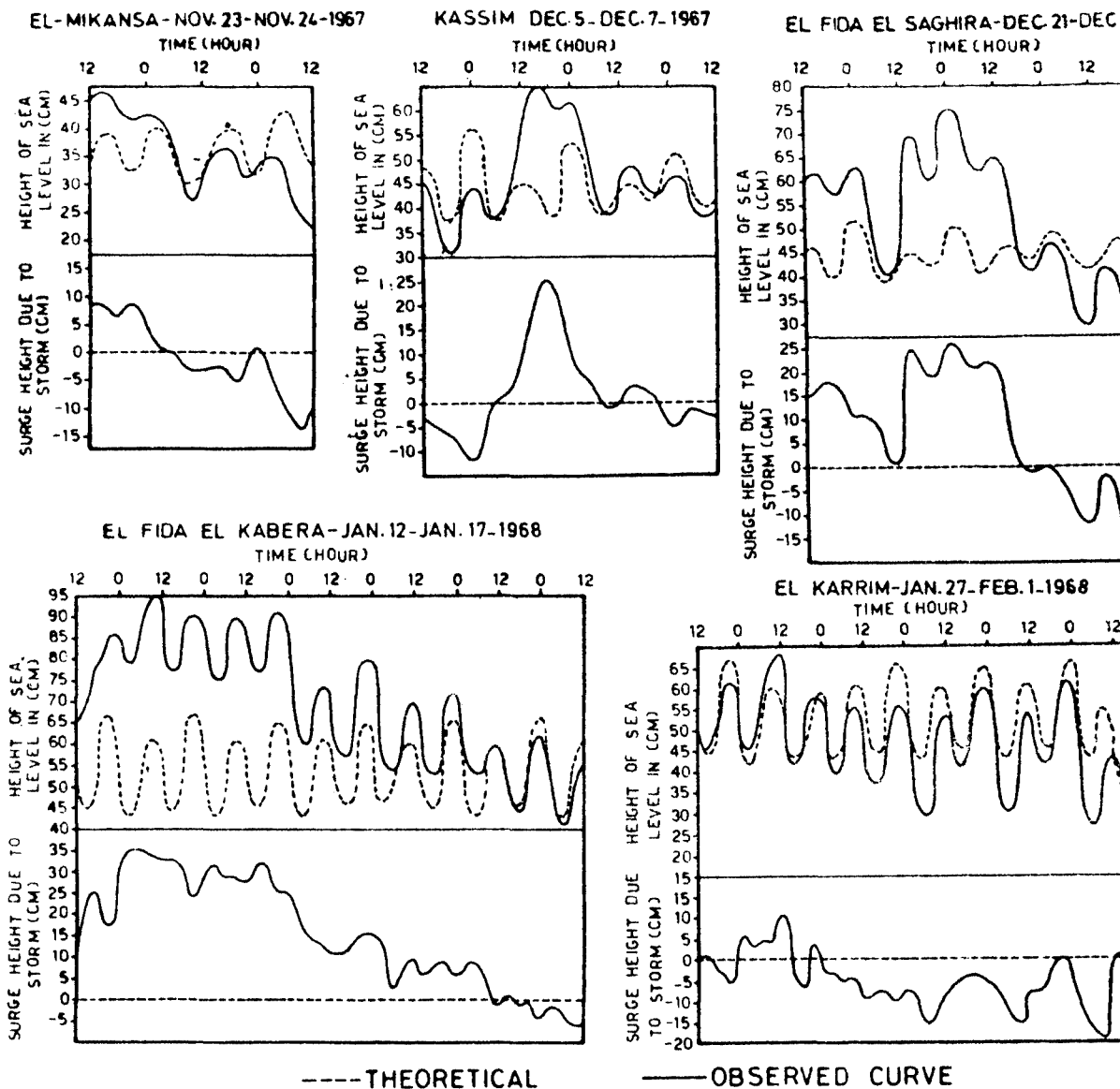


FIG 1 - OBSERVED SEA LEVEL, PREDICTED SEA LEVEL AND STORM SURGE H

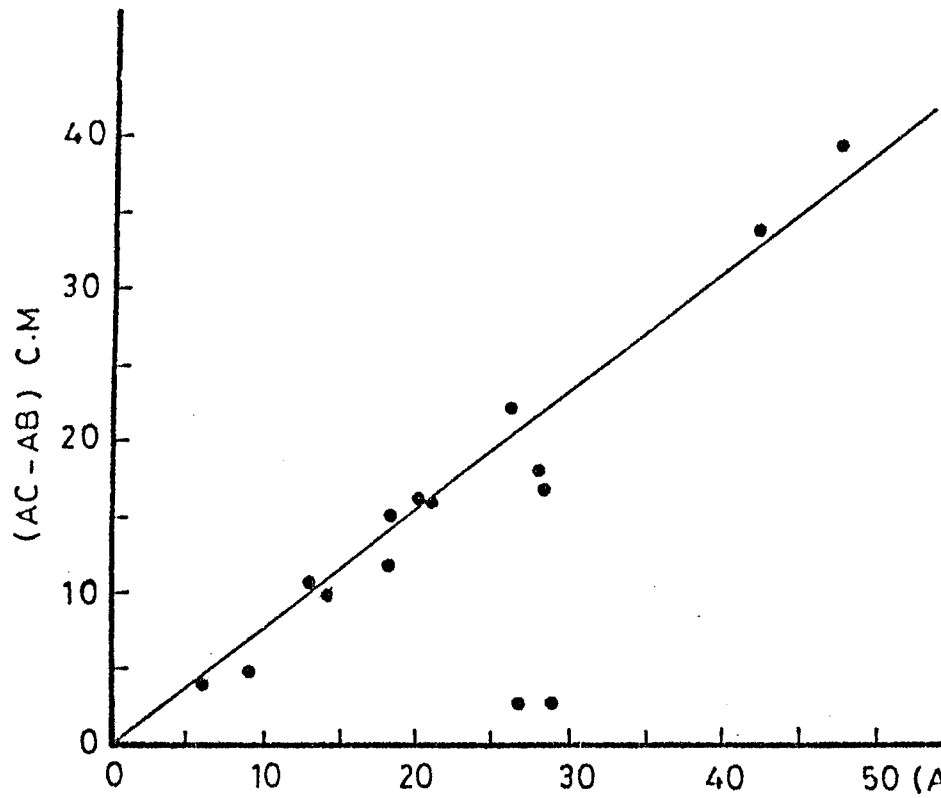


FIG 2 - THE RELATION BETWEEN THE SURGE HEIGHT CALCULATED FROM TIDAL ANALYSIS AND HEIGHT CALCULATED FROM METEOROLOGICAL CONDITION UNDER THE PREVAILING WIND

Observations préliminaires sur la reproduction et la biométrie de Pecten jacobaeus (L.)

par Giorgio VALLI et Daniela DOVIER

Istituto di Zoologia ed Anatomia Comparata - Università di Trieste

Resumé: L'émission des gamètes de Pecten jacobaeus (L.) du Golfe de Trieste est très étalée avec des maxima en été et en automne; quelques animaux émettent même de janvier à juin.

Summary: In the Gulf of Trieste (Italy), Pecten jacobaeus (L.) gametes' emission is very protracted with maximum in summer and autumn; but some individual emit the gametes from January to June too.

Pecten jacobaeus est capturée presque toute l'année dans le Golfe de Trieste où elle est commune, malgré ça on ne dispose pas des données spécifiques sur l'intensité de la pêche; par ailleurs aucun travail sur la biologie de la reproduction de cette espèce n'a été repéré. Par contre la reproduction est bien connue chez d'autres espèces du genre Pecten.

Selon AMIRTHALINGAM (1928) la période reproductive de Pecten opercularis L. des côtes anglaises commence en janvier et s'étend jusqu'à la fin de juin, tandis que l'émission des gamètes de Pecten maximus L. des côtes irlandaises a lieu surtout au printemps et au début de l'été (GIBSON, 1956).

Pecten maximus L. des eaux de l'île de Manx se reproduit en été mais avec plus d'intensité en automne (MASON, 1958).

Etant donné l'absence d'informations sur Pecten jacobaeus nous avons étudié pendant plus d'une année (avril 1975-avril 1976) le cycle sexuel de Pecten jacobaeus sur 1015 exemplaires capturés par des bateaux de pêche de Grado (Golfe de Trieste).

Trois mesures ont été effectuées avec un compas à coulisse: longueur, hauteur et épaisseur de la coquille. Le poids total, celui de la coquille ainsi que celui des parties molles ont été pris.

La gonade hermaphrodite a été fixée au Bouin. L'étude des coupes colorées à l'hématoxyline-eosine a mis en évidence que l'émission des gamètes est très étalée avec des maxima en été et en automne; tandis que de janvier à juin l'émission est très réduite.

En mars les gonades sont mûres mais il semble qu'il n'y a pas d'émission des gamètes.

En conclusion il paraît que Pecten jacobaeus n'ait pas une période de repos sexuel au cours de l'année.

L'étude des régressions simples du poids des parties molles sur: longueur, hauteur, épaisseur et poids total permet de représenter ces régressions avec des fonctions de second degré. Cette représentation est aussi valable pour la régression de la longueur sur le poids total. Nous avons étudié la régression multiple stepwise du poids des parties molles sur quatre variables:

$$Y = 4,61 X_1 + 0,11 X_2 + 4,16 X_3 + 0,33 X_4 - 40,22$$

$$R^2 = 0,8033$$

où Y = poids des parties molles in g, X_1 = longueur in cm, X_2 = hauteur in cm, X_3 = épaisseur in cm, X_4 = poids de la coquille in g, R^2 = coefficient de détermination.

Par exemple, le poids des parties molles augmente, en moyenne, de 4,61 g pour chaque centimètre d'augmentation de la longueur. Enfin les animaux que nous avons observés mesuraient au minimum 6 cm de longueur: ce qui explique qu'il s'agit d'individus qui avaient déjà reproduit plusieurs fois et que seulement les adultes de Pecten jacobaeus sont sujets de capture. Nos résultats soulignent, donc, l'importance d'une pêche sélective comme il paraît être celle qui est pratiquée actuellement à Grado. Étant donné la longueur de la période reproductive et que seulement les adultes les plus grands sont capturés, l'espèce reste suffisamment protégée vis à vis de la pêche. Il reste à savoir si les engins de pêche actuellement utilisés à Grado ne nuisent pas aux exemplaires plus petits et aux larves pendant la période de fixation.

Bibliographie sommaire

- AMIRTHALINGAM C. 1928 - An lunar periodicity in reproduction of Pecten opercularis near Plymouth in 1927/28.
J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 15, 605-641
- GIBSON F.A.-BAIRD R.H. 1956 - Underwater observations on scallop (Pecten maximus) beds.
J.Mar.Biol.Assoc.U.K., (156) 35, 555-562
- MASON J. 1958 - The breeding of the scallop Pecten maximus L. in Manx waters.
J.Mar.Biol.Assoc.U.K., 37 (3), 653-671

Classification des peuplements phythobenthiques de Méditerranée

par

Giuseppe GIACCONE

Istituto di Botanica Università - Trieste, Italia

Summary

Data of 110 sites representing 332 species have been processed and synthetic results are reported. The following associations are recognized: Cystoseiretum strictae, C. crinitae, C. sauvageauanae, C. spinosae, Posidonietum oceanicae, Petroglosso-Plocamietum, Udoteo-Peyssonnelietum, Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati, Rodriguezelletum, Chthamaletum stellati and Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi.

Riassunto

L'analisi multivariata è stata applicata per studiare le correlazioni tra 110 rilievi e 332 specie. Vengono evidenziati con questo metodo le seguenti associazioni: Cystoseiretum strictae, C. crinitae, C. sauvageauanae, C. spinosae, Posidonietum oceanicae, Petroglosso-Plocamietum, Udoteo-Peyssonnelietum, Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati, Rodriguezelletum, Chthamaletum stellati e Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi.

Les questions de taxonomie végétale marine ont été discutées plusieurs fois en congrès et tables rondes surtout par des chercheurs français et italiens, mais le problème reste encore ouvert, quoique l'utilisation de la même technique d'élaboration, sur les résultats expérimentaux et les expériences de travail en équipe ont fait devenir plus courtes les distances entre les différentes interprétations de la végétation de cette mer. Les données utilisées sont tirées d'un papier sous presse sur la végétation de l'île de Linosa dans la Méditerranée Sud-Orientale (CINELLI, FEOLI, FURNARI, GIACCONE, SCAMMACCA, SOLAZZI, SORTINO et TOLOMIO, 1976 Mem. Biol. Mar. Oceanogr. Messina). Pour l'élaboration automatique, nous avons choisi l'analyse en composantes principales et l'analyse de groupe (cluster analysis). On a considéré soit des données quantitatives du recouvrement soit des données qualitatives de la fréquence des espèces dans les relevés. L'analyse factorielle sur les relevés a été faite pour en étudier les corrélations en fonction du recouvrement des espèces. Les résultats donnent une vision ordonnée des affinités entre les relevés et une connaissance de la structure répétitive du tapis végétal et des "facies" qui se réalisent dans cette structure. Les relevés qui résultent, corrigés par la "cluster analysis", sont également mis en évidence par

le même composant principal.

Il est possible de séparer et de grouper par ces deux méthodes d'analyse les relevés du Cystoseiretum strictae Molinier 1958, du C. crinitae Molinier 1958, du C. sauvageauanae Giaccone 1972, du C. spinosae Giaccone 1972 et en substrat meuble du Posidonietum oceanicae Molinier 1958. Les peuplements sciaphiles et clydonophiles superficiels sont groupés et séparés des peuplements sciaphiles et galenophiles profonds, les deux groupes de relevés renfermant des sous-clusters. Le groupe de relevés où l'on retrouve les espèces sciaphiles préférentielles du Petroglosso-Plocamietum révèle la structure en mosaïque de cette association due à la forme de croissance de quelques espèces dans des biotopes sciaphiles superficiels. A ce groupe se corrélaient plusieurs espèces épiphytes superficielles qui vivent en sous-strate des grandes Cystoseires clydonophyles. On observe le même phénomène dans le cluster du Cystoseiretum sauvageauanae avec les espèces sciaphiles de l'horizon bas le l'Infralittoral supérieur, qu'on réunit dans l'association Udoteo-Peyssonnelietum. Le Cystoseiretum spinosae est placé de manière significative du point de vue syntaxinomique entre le groupe d'espèces sciaphiles de l'Infralittoral inférieur (Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati Augier et Boudouresque 1974) et le groupe d'espèces sciaphiles du Circalittoral (Rodriguezellietum Boudouresque 1974). Les relevés du Médiolittoral sont groupés en deux clusters qui correspondent à peu près aux deux sous-étages de cette unité bionomique, mais par cette méthode d'analyse il n'est pas possible de mettre en évidence les nombreuses associations citées en littérature. L'approfondissement du rôle des espèces dominantes dans la structure et dans la physionomie de la végétation est le but de l'étude statistique des corrélations parmi des espèces sur la base du recouvrement. Nous avons observé, en effet, que les espèces les plus corrélées ont tendance à dominer ensemble dans le tapis végétal et à former des clusters dans les dendrogrammes par analyse factorielle. Les corrélations entre les espèces sur la base de la fréquence et en utilisant la "cluster analysis" en "average linkage", mettent en évidence non seulement les associations et les faciès, mais aussi leurs rapports hiérarchiques utilisables pour la classification phytosociologique. Dans chaque cluster les espèces les plus corrélées sont aussi les plus fidèles au groupement végétal où on les observe.

En conclusion les méthodes d'élaboration utilisées donnent la possibilité non seulement d'ordonner les relevés d'un tableau lourd, mais aussi d'établir une classification phytosociologique. En outre il permet de détailler la structure et la physionomie du tapis végétal marin et d'indiquer approximativement les espèces caractéristiques ou préférentielles des phythocénoses observées en mer.

CONSIDERATIONS BIOGEOCHIMIQUES SUR CERTAINS ORGANISMES

BENTHONIQUES DE LA MER MEDITERRANEE

Nicola MELONE-Gaetano NUOVO - Ist. Mineralogia, P. Umberto I, 1
BARI

préalable des auteurs"

RIASSUNTO - Vengono presentati alcuni risultati di analisi compiute sulle frazioni mineralizzate di organismi marini bentonici. Viene quindi avanzata l'ipotesi che gli ioni Magnesio e Stronzio, che si accumulano nell'organismo mediante processi biochimici, favoriscano la precipitazione, rispettivamente, di Calcite ed Aragonite.

SUMMARY - The Authors present some results of chemical analyses which was made the skeletal remains of some benthonic marine organisms. The Authors hypothesize that the Mg and Sr cations, which accumulate in the organisms by means of biochemical processes, can be the determining factor of the precipitation of the Calcite and Aragonite respectively.

On sait que la plupart des organismes marins benthoniques possèdent des structures de support minéralisé qui sont presque toujours de composition carbonatique.

On sait aussi que le carbonate de calcium possède en nature deux phases, calcite et aragonite, faisant partie les deux, séparément ou ensemble, des structures minéralisées mentionnées plus haut.

On sait encore que les réseaux cristallins de la calcite et de l'aragonite accueillent, comme entant que substituants du calcium, respectivement et en majeure partie, Magnésium et Strontium, et cela à cause de leurs structures.

Il s'ensuit alors que, si l'on observe le comportement de ces deux éléments, on pourrait hypothiser que la précipitation d'une phase préférentielle par rapport à l'autre, serait favorisée par une plus forte ou une plus faible accumulation de Magnésium ou de Strontium, de la part de le organisme (peut-être grâce à l'emploi d'enzymes transporteurs spécifiques).

Cette hypothèse serait appuyée par la fait que la pha-

se est toujours constants en des organismes de la même espèce; elle est aussi constante dans le même genre et souvent dans la même famille.

En outre, tout cela se vérifie indépendamment de variations chimico-physique du milieu où vivent les organismes.

Il est opportun de se rappeler que le contenu moyen de Magnésium et de Strontium dans l'eau de mer est toujours d'une quantité remarquablement inférieure à celle qu'on peut contrôler dans les organismes examinés; ce qui s'explique évidemment par l'accumulation qu'ils opèrent à fin de pouvoir permettre la précipitation de la phase minérale préférentielle.

En quelques cas (Bryozoaires-Echinodermes), l'accumulation de Magnésium est si élevée qu'elle favorise la précipitation de calcite magnésiphère (Mg-Calcite).

Dans les Crustacés, en outre, est aussi évidente une phase minéralisée phosphatique qui se présente mal cristallisée ou presque amorphe, mais qui paraît comme probable hydrossiapatite, après récrystallisation, par chauffage à 650 °C environ.

ESPECES	Ca ppm/pa	Mg ppm/pa	Sr ppm/pa	PHASES préfér.
<u>COELENTERES</u>				
<u>Corallium rubrum</u> (L.)	8268	1044	22.25	C
<u>Eunicella cavolinii</u> (KOCH)	8288	1232	20.31	C
<u>Caryophyllia clavus</u> SACCHI	9046	223	76.23	A+C
<u>Cladocora cespitosa</u> L.	9497	24.90	77.12	A
<u>Dendrophyllia ramea</u> (L.)	9512	21.36	79.88	A
<u>BRYOZOAIRES</u>				
<u>Schizobrachiella sanguinea</u> (NORMAN)	9643	103	81.48	A+C
<u>Hippodiplosia foliacea</u> (ELLIS et SOL.)	9218	564	48.27	CMg+A
<u>Cellepora pumicosa</u> HINCKS	8961	982	27.16	CMg
<u>Myriapora truncata</u> (PALLAS)	8913	1001	25.79	CMg

<u>MOLLUSQUES</u>				
<u>GASTEROPODES</u>				
<u>Gibbula divaricata</u> (L.)	9622	48.20	14.61	A
<u>Jujubinus exasperatus</u> (PENN.)	9711	40.12	18.03	A
<u>Astraea rugosa</u> (L.)	9449	48.62	12.67	A
<u>Turritella communis</u> RISSO	9815	56.27	13.92	A
<u>Aporrhais pespelecani</u> (L.)	9737	60.61	13.69	A
<u>Neverita josephina</u> RISSO	9817	40.68	15.52	A
<u>Trunculariopsis trunculus</u> (L.)	9816	43.21	14.15	A
<u>Buccinum corneum</u> (L.)	9856	68.73	13.24	A
<u>Fusinus rostratus</u> (OLIVI)	9553	47.05	13.58	A
<u>PELECYPODES</u>				
<u>Modiolus barbatus</u> (L.)	9667	60.34	11.98	A+C
<u>Lithophaga lithophaga</u> (L.)	9606	61.70	17.46	A+C
<u>Mytilus galloprovincialis</u> LAM.	9770	80.26	11.87	C+A
<u>Chlamys varia</u> (L.)	9928	88.94	11.30	C
<u>Pecten jacobaeus</u> (L.)	9843	95.26	10.50	C
<u>Spondylus gaederopus</u> L.	9816	81.82	10.67	C+A
<u>Lima lima</u> (L.)	9514	208.71	12.90	C
<u>Ostrea edulis</u> L.	9580	129.26	6.62	C
<u>Rudicardium tuberculatum</u> L.	9517	66.02	13.81	A
<u>Venus verrucosa</u> L.	9816	43.13	18.83	A
<u>CRUSTACES</u>				
<u>Aristeomorpha foliacea</u> RISSO	5478	307	40.85	C+Ph
<u>Squilla mantis</u> FABR.	4835	713	87.63	C+Ph
<u>Scyllarides latus</u> (LATR.)	5184	633	51.81	C+Ph
<u>Palinurus vulgaris</u> LATR.	6406	690	41.08	C+Ph
<u>Portunus depurator</u> (L.)	7612	631	44.28	C+Ph
<u>Xantho hydrophilus</u> (HERBST.)	8387	810	36.63	C+Ph
<u>Pachygrapsus marmoratus</u> (FABR.)	6666	643	40.17	C+Ph
<u>ECHINODERMES</u>				
<u>Paracentrotus lividus</u> LAM.	8781	751	20.72	CMg
<u>Sphaerechinus granularis</u> LAM.	8254	712	18.46	CMg
<u>Arbacia lixula</u> (L.)	8774	784	20.44	CMg

C=Calcite; A=Aragonite; CMg=Calcite magnésiphère;
Ph=Phosphate.

" QUELQUES RESULTATES DE LA RECHERCHE DES CRUSTACES DECAPODES
DANS LE GOLFE DE BOKA KOTORSKA "

Bosiljka Merker-Poček

Zavod za biologiju mora i oceanografiju- Kotor

Based on the materials collected from Bays of Boka Kotor-ska investigations were carried out on the group of Decapod crabs. This group was investigated as a component of the biocenoses and their presentage in each of these Bays was determined.

By using trawle, dredge, grab botton sampler, it was registrate 39 species of Decapod crabs in Boka Kotor-ska Bay.

Les but de ces recherches est de constater la distribution et la participation des crustacés décapodes dans la biocenose du golfe de Boka Kotor-ska, de determiner la répartition des espèces plus fréquentes dans les baies, et d'effectuer leur inventaire. Pour la capture des organismes on a utilisé la benne, la drague et le chalut. Les exemplaires ont été pris sur 29 stations.

Dans la biocenose de la vase terrigène côtière qui comprend en général la plus grande partie et particulièrement la partie centrale du Golfe, les especès caractéristiques des décapodes sont: Dorippe lanata trouvée dans la baie de Tivat et Ethusa mascaronone dans la baie de Kotor. Parmi les autres espèces on rencontre: Calappa granulata, Galathea intermedia, Goneplax rhomboides, Homola barbata, Lissa chiragra, Macropodia longirostris, Pisa tetraodon, Palaemon serratus, ect.

Sur le substrat dur du niveau infralittoral nous trouvons les décapodes: Eriphia verrucosa, Xantho poressa, Galathea nexa, Pisa armata, Pisa tetraodon, Macropipus corrugatus, Typton spongicola ect.

Sur les élévations cretées où on rencontre des éléments de la biocenose corallienne, on a trouvé les décapodes suivants: Munida rugosa, Ebalia granulosa, Inachus dorsettensis, Naja verrucosa, Typton spongicola, Palinurus elephas, Pagurus prideauxi, ect.

Sur les fonds sable-vaseux on trouve des communautés des prairies sous-marines(*Posidonia*, *Zostera*) où a enregistré les décapodes: *Upogebia pusilla*, *Galathea nexa*, *Macropodia longirostris*, *Macropodia rostrata*, *Macropipus pusillus*, *Pilumnus hirtellus*, ect.

Dans la biocenose du fond detritique-côtier, qui est caractéristique pour la partie extérieur du golfe de Boka Kotorska on a rencontré les espèces suivantes: *Dardanus arrosor*, *Homola barbata*, *Inachus thoracicus*, *Lissa chiragra*, *Maja squinado*, *Typton spongicola*, *Pagurus prideauxi*, ect.

On a constaté dans la zone explorée des quatre baies 39 espèces des crustacés décapodes. L'espèce la plus répandue en pourcentage sont: *Upogebia pusilla* (18,8%), *Pilumnus hirtellus* (14,3%), *Pagurus prideauxi* (12,2%), *Galathea nexa* (7,8%), *Typton spongicola* (8,4%), *Palaemon serratus* (6,0%). Les espèces qui sont moins représentées en pourcentage sont: *Lissa chiragra* et *Dorippe lanata* qui participent avec les 0,22%.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES PERACARIDES
DES EAUX DU NORD-EST DE LIBYE

Mihai Băcescu et Zarui Muradian

Musée d'histoire naturelle "Gr. Antipa", Bucarest, Roumanie

Abstract: Results of systematic survey concerning peracarid crustaceans collected along the north-eastern coasts of Libya are presented in the paper. Atlanto-mediterranea species are the dominant ones, while lusitanic, erythraeic and endemic are also present.

Le Docteur Geza Müller, de l'IRCM Constantza, a eu l'occasion de faire quelques recherches de benthos dans les eaux de Libye, le matériel collecté nous étant confié pour études.

Nous présentons ici une première liste de Peracarides du secteur respectif. On a trié des Crustacés de plus de 100 échantillons pris entre les parallèles 31°-33°N et 19°-24°E, à des profondeurs comprises généralement entre 20 et 200 m. Vu qu'on n'a pas travaillé entre 0 et 10 m de profondeur, il ne faudra pas être surpris que dans notre matériel le complexe médio-littoral (Gastrosaccus, Eurydice etc.) est absent.

Le fond où l'on a travaillé est purement sableux, surtout d'origine organique. Au dessous de 50 m de profondeur on est souvent tombé sur des fonds de maerl.

Compte tenu de l'espace restreint réservé pour cette note, nous présentons seulement une liste avec les principaux Crustacés déterminés.

TANAIDACEA. Les représentants des Dikönophora dominent massivement, surtout ceux du g. Leptognathia (3-4 espèces) et l'espèce Leptochelia dubia Savigny. Parmi les Monokönophora on a identifié: Parapseudes latifrons (Grube), Apseudes tenuimanus G.O. Sars, A. africanus Monod, A. holthuisi Băcescu, A. robustus israeliticus Băcescu et A. latreillei mediterraneus Băcescu, auxquels nous ajoutons aussi Heterotanais n.sp.; le plus commun est A. latreillei mediterraneus, tandis que le plus rare est P. latifrons.

MYSIDACEA. Nous avons identifié 8 espèces: Anchialina agilis(G.O.Sars), la plus commune, Lophogaster typicus M.Sars Gastrosaccus normani G.O.Sars, G.magnilobatus Băcescu et Schiecke, Erythroops erythrophthalmus(Goes), Heteromysis mülleri Băcescu, H.libyana Băcescu et Paramysis motasi Băcescu, la description des 3 dernières étant actuellement sous - presse(BĂCESCU, 1976).

ISOPODA. Il faut souligner que ces Crustacés n'ont pas constitué l'objet d'une étude spéciale, mais nous pouvons mentionner que le complexe d'Isopodes phréaticoles dé-
pisté(Microcharon teissieri Levi, Pleurocope dasyura Walker, Caecostenetroides ischitanum Fressi et Schiecke, Eurydice rotundicauda).

CUMACEA. Dans le matériel provenant de 69 stations on a identifié 20 espèces: Nannastacus unguiculatus G.O.Sars, N.longirostris G.O.Sars, Cumella limicola G.O.Sars, C.pygmaea G.O.Sars, Campylaspis glabra G.O.Sars, C.rostrata Calman C.macrophthalma G.O.Sars, C.mauritanica Băc. et Mur., C.legendrei africana Băc. et Mur., Procampylaspis armata Bonnier, Bodotria arenosa Goodsir, Vaunthompsonia minor Zimmer, Iphinoe serrata(Norman), Eudorella nana G.O.Sars, E.gottliebi Băc. Leucon siphonatus Calman, Pseudocuma chevreuxi Fage, Diastylis hastata Hansen, D.rugosa G.O.Sars et une nouvelle sous-espèce de Campylaspis tubulata Fage. Les Nannastacides prédominent autant qu'en nombre d'espèces qu'en celui d'exemplaires ; les plus communs sont N.longirostris, C.limicola et V.minor.

Une conclusion préliminaire qu'on peut tirer de notre étude est que le long du littoral NE de Libye ce sont les espèces atlanto-méditerranéennes qui dominant; ont été identifié aussi quelques espèces erythraïques et lusitaniennes et un important fond endémique pour l'Est de la Méditerranée.

Nos données démontrent la nécessité de l'extension de la recherche sur la faune méditerranéenne dans la moitié Est de son bassin.

L'AIRE MINIMA DU PHYTOBENTHOS DANS UN
PEUPELEMENT A CYTOSEIRA MEDITERRANEA
DE L'ILE D'ISCHIA (GOLFE DE NAPLES).

par Francesco CINELLI, Eugenio FRESI,
Enrica IDATO et Lucia MAZZELLA

Stazione Zoologica di Napoli,
Reparto di Ecologia Marina,
Ischia Porto, Italia.

SUMMARY: The minimal area of the phytobenthos in a Cystoseira mediterranea Sauv. community of the Island of Ischia (Gulf of Naples) was investigated. The value of the minimal area in this phytocoenosis seems to be close to 150-200 cm².

RIASSUNTO: In uno studio effettuato in un popolamento a Cystoseira mediterranea Sauv. dell'Isola d'Ischia è stato messo in evidenza che, in questo caso specifico, l'area minima può essere situata tra 150 e 200 cm².

INTRODUCTION

En continuation des recherches sur l'aire minima des biocénoses de substrat dur de la Méditerranée occidentale (CINELLI et al., 1976; BOUDOURESQUE, 1974) on a entrepris l'étude d'un peuplement à Cystoseira mediterranea Sauv. de l'île d'Ischia.

MATERIEL ET METHODES

Le relevé étudié est le Rel. FE-1-IS, effectué à 20 cm

de profondeur sur la paroi horizontale d'une roche placée en face du Laboratoire d'Ecologie Marine d'Ischia (pente 10° , exposition N-NW). La courbe aire-espèces a été obtenue par la méthode des placettes de taille croissante, non imbriquées. Les 11 placettes ne sont pas jointives.

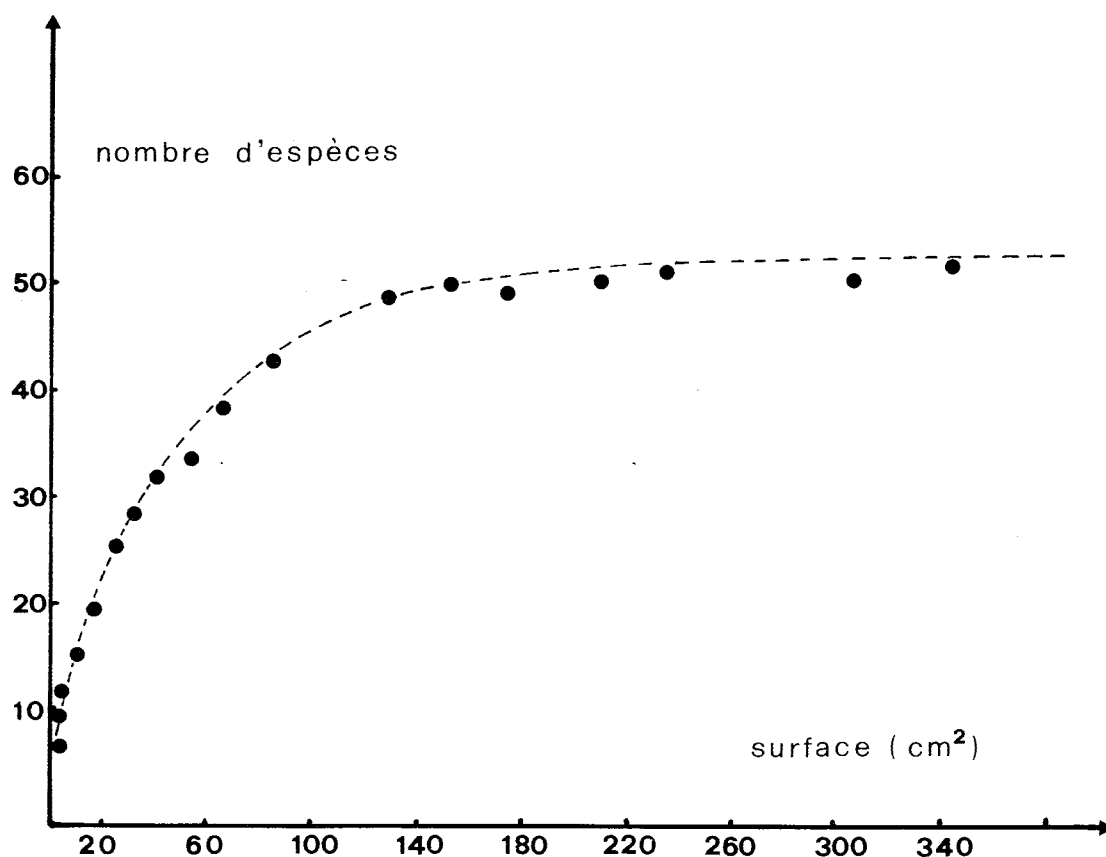
RESULTATS

Le nombre des espèces de chaque placette est:

Placette	Surface en cm^2	Nombre d'espèces
1	2	7
2	4	9
3	6	12
4	10	15
5	18	19
6	24	26
7	34	29
8	40	32
9	54	34
10	66	38
11	84	42

L'analyse complète du relevé a permis de déterminer, au total, 52 espèces sur 400 cm^2 .

En additionnant les espèces trouvées sur les 11 placettes considérées on obtien 51 espèces sur une surface de 342 cm^2 . Les points theoriques portés sur le graphique entre 84 cm^2 et 342 cm^2 on les obtien par addition des espèces recueillies respectivement sur les placettes: $11+9+1$; $11+10+4$; etc.



La courbe, comme on le voit sur la figure, montre une augmentation rapide entre 0 et 80 cm²; puis la courbe se stabilise relativement.

L'aire minima de cette biocenose semble donc se situer entre 150 et 200 cm² et il apparait réaliste d'adopter, pour le peuplement considéré, une surface de 250 cm² comme surface de relevé.

BIBLIOGRAPHIE

BOUDOURESQUE, C.F., 1974. Aire minima et peuplement algaux marins. Bull.Soc.phycolog.France, 19: 141-157.

CINELLI, F., BOUDOURESQUE C.F., FRESI E., MARCOT J. et L.MAZZELLA, 1976. L'aire minima du phytobenthos dans le Port de S.Angelo (Ischia, Italie). XXV^o Congrès-Assemblée plénière de la C.I.E.S.M., SPLIT.

Thanatocénose des foraminifères de la falaise extérieure des îles de Mali Obručan et de Borovnik (Kornates, Dalmatie centrale)

par Katica Drobne¹ et Franc Cimerman²

Les îles des Kornates se composent de deux séries: l'intérieure avec la plus grande île Kornat, et l'extérieure avec des nombreuses îles plus petites, coupées par une faille de direction NO- SE.

Les falaises sous-marines des îles tombent à pic jusqu'à des profondeurs entre 50 et 70 m. Le relief y est formé par des saillies inclinées et peu profondes, des fissures escarpées ou verticales et des grottes. Quelques sédiments de la falaise s'attardent sur les saillies et les pentes raides couvertes de végétation. La plus grande partie s'accumule sous la falaise. Juste auprès d'elle il y a des détritiques grossiers, à l'écart il y a des sédiments toujours plus fins.

Nous avons étudié la thanatocénose en provenance seulement des sédiments. En analysant 13 échantillons: 8 de Mali Obručan et 5 de Borovnik (fig.2) nous avons établi 45 genres avec 84 espèces (fig.1). En relation des caractères physiques et chimiques de l'eau et de morphologie des falaises nous avons pu distinguer les VI zones de 0 m jusqu'au fond de 70 m (fig.2):

- I^e zone, 0 - 5 m; sous la forte influence des vagues où le sédiment est accumulé dans les petites fentes ou sous les Posidonies. *Rosalina bradyi* est la plus fréquente.
- II^e zone, 5 - 20/25 m; au-dessus de la thermocline, le relief mû. Le nombre des espèces s'agrandisse. *Cibicides lobatulus*, *Criboelphidium*, *R.bradyi* et *R.globularis* sont les plus fréquents.
- III^e, IV^e, V^e zone, 20/25 - 50 m; au-dessous de la thermocline, en prépondérance falaise, peu de saillies. Le nombre des espèces se réduit. *Textularies*, *Cibicides* et *R.bradyi* sont fréquents.
- VI^e zone, 50 - 70 m; fond incliné détritique et vaseux sous les falaises. Le nombre des espèces s'agrandissent fortement, 17 apparaissent la première fois. *T.pseudorugosa*, *Sigmoilina costata*, *Bolivina difformis*, *Asterigerinata mammilla*, *Sphaerogypsina globula* sont les plus fréquents.

Les coquilles des foraminifères sont bien conservées, mais en general une taille plus fine que les mêmes de la partie ouest de la Méditerranée.

Littérature principale employée:

Barker, R.W., 1960. Taxonomic notes on the species figures by H.B.Brady. Tulsa;
Blanc-Vernet, L., 1969. Contribution à l'étude des Foraminifères de Méditerranée. Recueil Trav.Station Mar.Endoume, fasc.64, Bull.48, Marseille;
Colom, G., 1974. Foraminiferos ibericos. Investigation pesquera. 38.Barcelona;
Le Calvez, J.et Y., 1958. Répartition des Foraminifères dans la baie de Villefranche. I.Miliolidae. Ann.Inst.Océanogr. N.S.35, Paris;
Loeblich, A.R. et H.Tappan, 1964. Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. In: Traetise on Inv. Paleont., Part C, Protista 2. Lawrence; Riedel. R., 1966. Biologie der Meereshöhlen. Hamburg und Berlin.

adresse: 1, Institut za paleontologijo SAZU, Ljubljana, Novi trg 3
2, Prirodoslovni muzej, Ljubljana, Prešernova 20

Fig. 1

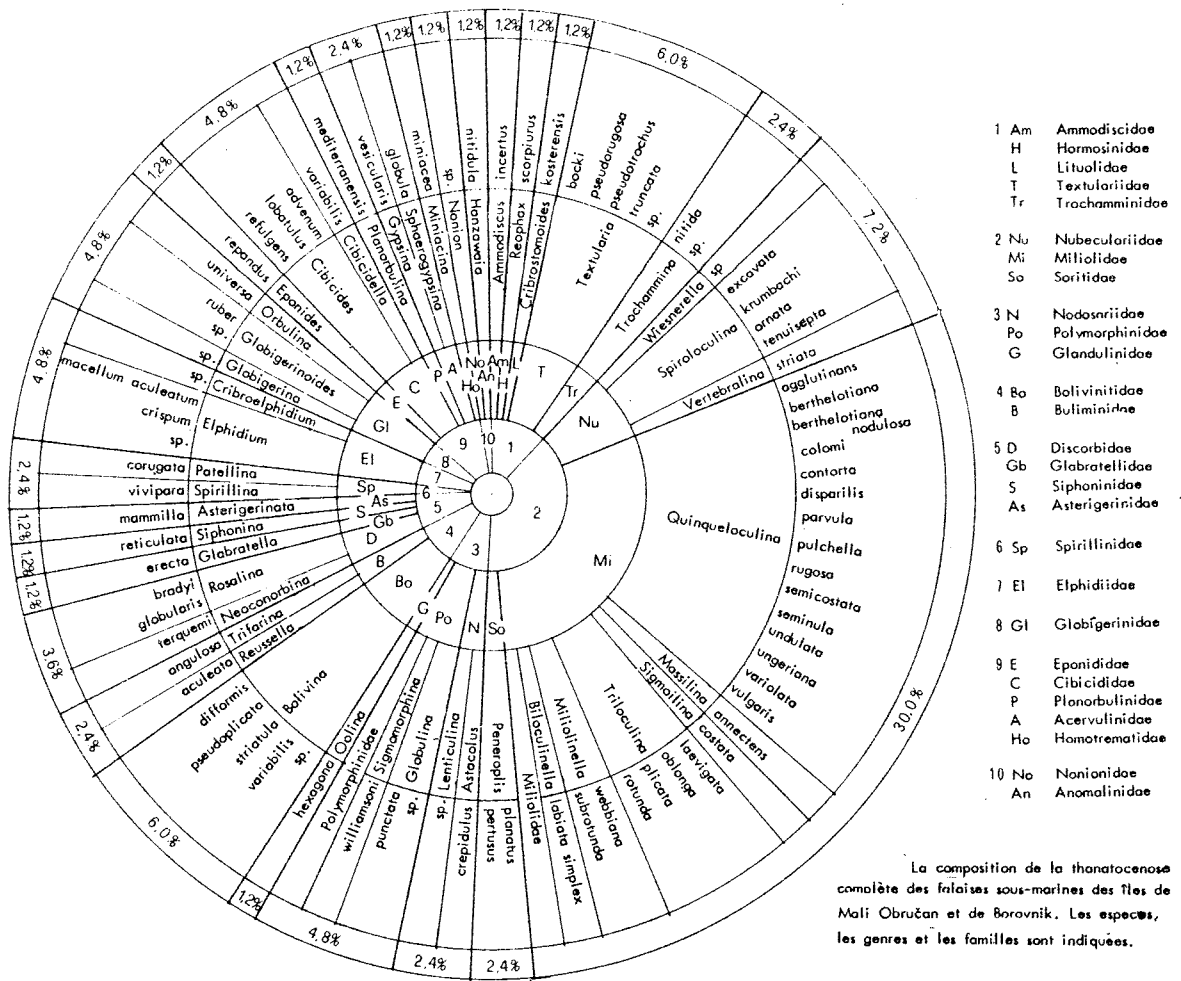
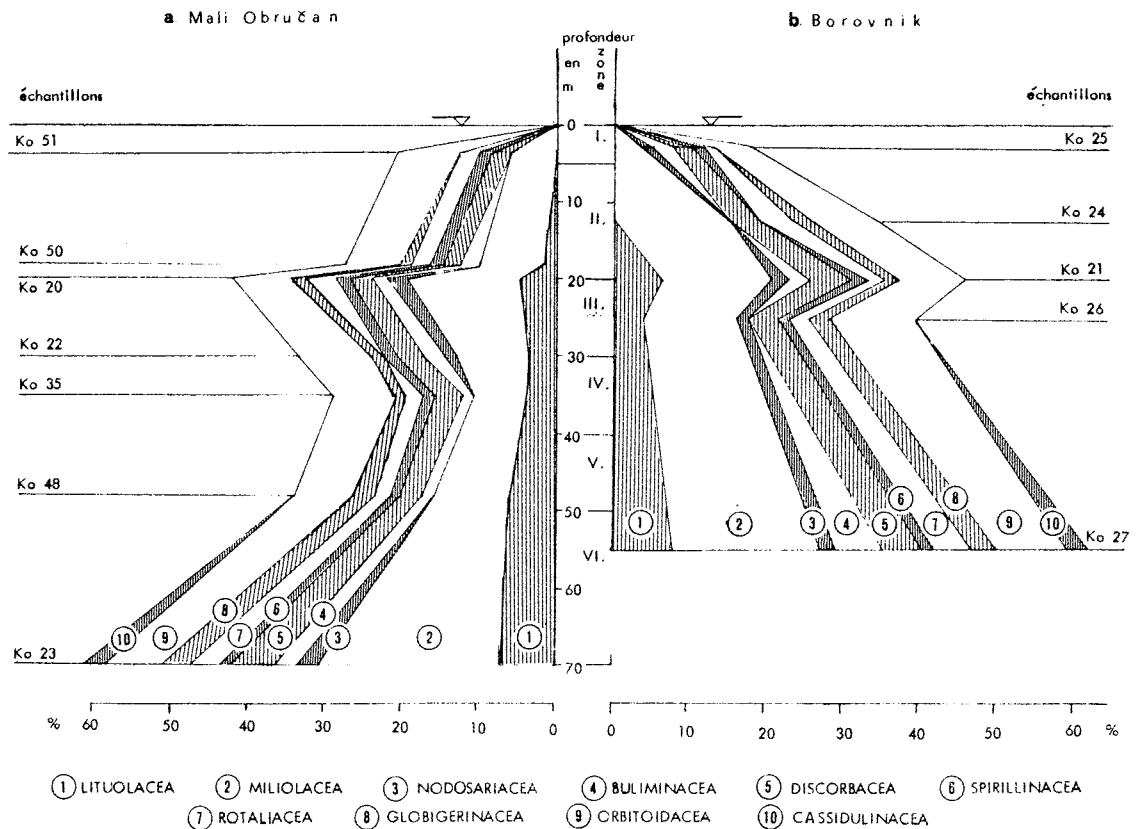


Fig. 2



La disposition verticale des foraminifères dans les falaises 50 des îles de Mali Obručan (a) et de Borovnik (b). Le diagramme montre la composition en pourcentage de la faune établie des foraminifères dans les échantillons particuliers. Nous avons calculé les pourcentages du nombre entier de toutes les espèces en présence. Nous avons groupé les espèces en 10 sous-familles. Sur l'axe horizontal du diagramme sont indiqués les valeurs en pourcentage des sous-familles et sur l'axe vertical les profondeurs de 0 à 70 mètres, les zones de I à VI et la position des échantillons prélevés. Le nombre total des espèces dans les échantillons de Mali Obručan est de 64 et celui de Borovnik de 69.

LES CONSEQUENCES NEGATIVES DE LA "FLORAISON" DES EAUX A
Exuviaella cordata OSTENF. DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE
Marian-Traian GOMOIU
Institut Roumain de Recherches Marines - Constantza (Roumanie)

Abstract

Following explosive growth of the alga Exuviaella cordata known as the "red tide", in the shallow waters of the Romanian littoral of the Black Sea, mass mortality of numerous marine organisms was recorded in 1975. In addition to the fishes of the rocky bottoms which were almost totally killed by the red tide, psammobiont Mollusks of which especially Mya arenaria suffered average losses of more than 60 percent of their populations.

x x x

Durant l'été de l'année 1974 mais surtout en 1975, les eaux côtières roumaines ont connu un développement exubérant de l'algue microphyte Exuviaella cordata, développement marqué très visiblement par une coloration de l'eau de la mer en brun roux. A la suite de la "floraison" des eaux on a constaté un taux de mortalité très élevé chez les organismes marins. Nous nous contenterons de présenter brièvement, dans ce qui suit, quelques résultats des observations effectuées en 1975, sans analyser les mécanismes du phénomène.

L'évidence la plus frappante de mortalité en masse a été enregistrée sur les plages devant les zones à fonds rocheux, qui abritent une faune variée et abondante. Outre certains invertébrés fréquents sur les plages (mollusques, notamment Mytilus, crustacés - Palemon, Xantho, Carcinus), des quantités impressionnantes de poissons morts, occupant une bande presque continue large de 1,5 à 2 m survolées d'essaims d'insectes nécrophages ont été rencontrées. Voici la liste des poissons et la fréquence des principales espèces rencontrées: Gobius cephalargus Pallas (65%), G. melanostomus Pallas (10,5%), G. niger L. (7,5%), G. batrachocephalus Pallas (1,5%), Pomatoschistus microps (Normann) (2,5%), Crenilabrus ocellatus (Forskål) (3,0%), C. tinca L., C. griseus L. (1,0%), C. quinque maculatus (Bloch) (0,5%), Bleennius sanguinolentus Pallas (5,0%), B. tentacularis Brännich (2,0%), Trachinus draco L. (0,5%), Syngnathus typhle argentatus Pallas, S. tenuirostris Rathke (1,0%), Bleennius pavo Risso,

Ophidion rochei Müller, Trigla lucerna L., Scorpaena porcus L., Mullus barbatus ponticus Essipov, Callionymus festivus Pallas, Gasterosteus aculeatus L., Psetta maeotica (Pallas), Solea impar nasuta (Pallas), Platichthys flesus luscus (Pallas), Pomatomus saltatrix, Mugil auratus.

Sur les plages devant les zones à fonds sablonneux (les plus étendues du littoral roumain), la mortalité en masse ne fut pas aussi évidente. Les dépôts de mollusques (notamment Mya arenaria) comptaient d'abord les quantités que l'on enregistre habituellement après les grandes tempêtes. Cela nous fit supposer que la "floraison" des eaux par Exuviaella avait un caractère plutôt local. Un contrôle écologique des populations de Mya arenaria effectué le long de tout le littoral roumain, jusqu'à 30 m de profondeur, un mois après cette "floraison", révéla le caractère généralisé des effets négatifs du phénomène. Les effectifs des populations de Mya arenaria étaient considérablement diminuées (plus de 60% de pertes à la suite de la mortalité en masse). Par zones bathymétriques, les baisses variaient ainsi: 21% entre 1,5 et 6 m; 86% entre 6 et 10 m; 79% entre 10 et 20 m et 1% entre 20 et 30 m. Durant la plongée pour la prise des échantillons il nous a été loisible de constater que tous les mollusques étaient morts dans certaines zones: la mortalité massive récente avait provoqué la modification de la couleur des sédiments sablonneux en nuances de noir et une forte odeur de H₂S.

Les conséquences négatives de la "floraison" des eaux sur les organismes benthiques furent en 1975 beaucoup plus importantes - presque catastrophiques - par comparaison à 1969 (SKOLKA et CAUTIS, 1971).

Références bibliographiques

SKOLKA (V.H.) et CAUTIS (I.), 1971 - Floraison d'Exuviaella cordata Ostenfs et ses conséquences sur la pêche maritime en Roumanie au cours de l'année 1967. Cercetari marine - Recherches marines, IRCM 1, 59-82 pp.

DONNEES QUANTITATIVES CONCERNANT LA STRUCTURE DES POPULATIONS
BENTHIQUES DE LA BIOCENOSE A Modiolus DE LA MER NOIRE

Marian-Traian GOMOIU et Victoria TIGANUS
Institut Roumain de Recherches Marines Constantza (Roumanie)

Abstract

The average density and biomass values of some benthic organisms at 60 and 80 m depths pertaining to the Modiolus biocenosis are presented in the paper.

x

x x

Bien que parmi les biocénoses caractéristiques pour la mer Noire, celle à Modiolus phaseolinus fût la plus étendue (40% de la surface du plateau continental roumain) il y a peu de données quantitatives sur les populations de cette biocénose.

En 1974, sur la plate-forme continentale roumaine, dans deux zones caractéristiques des vases à Modiolus (proximité des embouchures du Danube et moitié sud du littoral roumain) à 60 et 80m de profondeur, des échantillons quantitatifs ont été recueillis dans 16 stations. Les densités et les biomasses moyennes générales des principaux organismes ont été les suivantes:

	60 m		80 m	
	ex./m ²	g/m ²	ex./m ²	g/m ²
Nematoda	40020	0,0669	39680	0,0677
Polychaeta	721	1,6795	1128	3,7945
Oligochaeta	564	0,1126	494	0,0970
<u>Modiolus phaseolinus</u> (Philippi)	2775	188,1455	278	19,7450
<u>Cardium simile</u> Millasch.	+	+	5	1,1400
<u>Abra alba</u> Wood	8	0,8295	5	0,2000
<u>Retusa truncatula</u> Bruguière	20	0,0680	10	0,0340
Copepoda	665	0,0132	680	0,0136
Ostracoda	425	0,0278	50	0,0030
<u>Eudorella truncatula</u> (Bate)	20	0,0046	50	0,0115
<u>Apseudopsis ostroumovi</u> Bac.& Car.	-	-	15	0,0934
<u>Orchomene humilis</u> (Costa)	+	+	2	0,0048
<u>Perioculodes longimanus</u> (Bate & Westw.)-	-	-	5	0,0006
<u>Synchelidium maculatum</u> Stebb.	5	0,0010	-	-
<u>Apherusa bispinosa</u> (Bate)	15	0,0066	-	-
<u>Nototropis guttatus</u> (Costa)	5	0,0130	-	-

	60 m		80 m	
	ex./m ²	g/m ²	ex./m ²	g/m ²
<u>Coremapus versicuiatus</u> (Bate)	2	0,0030	-	-
<u>Microdeutopus damnoniensis</u> (Bate)	3	0,0013	-	-
<u>Megamphopus cornutus</u> Norm.	2	0,0008	+	+
<u>Phtisica marina</u> Slabb.	23	0,0354	3	0,0042
<u>Caprella acanthifera</u> Leach	10	0,0165	+	+
<u>Sycon ciliatum</u> (Fabr.)	10	0,0100	3	0,0034
<u>Pachycerianthus solitarius</u> (Rapp.)	-	-	12	0,0040
Halacarida	1734	0,1046	204	0,0146
Phoronidea	25	0,0186	5	0,0010
<u>Oestergrenia</u> sp.	18	0,0066	20	0,0008
<u>Amphiura stepanovi</u> Djak.	19	0,3206	49	1,2566
<u>Molgula</u> sp.	7	1,5075	64	1,0025
<u>Eugyra adriatica</u> Drasche	3	0,7500	6	0,0775

Les organismes de cette biocénose ont une distribution nonuniforme, de sorte que par rapport aux valeurs moyennes présentées ci-dessus les valeurs maximales sont plus élevées (Nematoda - 137.460 ex./m², Polychaeta - 4.460 ex./m², Modiolus - 5.900 ex./m² et 323,60 g/m², Copepoda - 2.780 ex./m², etc.).

La fréquence maxima (50 - 100 %) est constatée pour les espèces: Modiolus, Amphiura, Micrura fasciolata, Ampelisca, Sycon, Eudorella, Phtisica, Molgula.

Les plus grandes valeurs quantitatives de Modiolus sont enregistrées dans la zone sud, à conditions plus stables. On constate, d'ailleurs, comme une règle pour les organismes de cette cénose, que leurs quantités baissent à mesure que la profondeur augmente.

Par rapport aux données publiées (BACESCU et al., 1971), on constate que la biocénose à Modiolus n'a pas connu de modifications qualitatives importantes durant les dix dernières années; mais, les populations benthiques ont enregistré une baisse quantitative générale.

Références bibliographiques

BACESCU (M.), MULLER (G.I.) & GOMOIU (M.-T.), 1971 - Cercetari de ecologie bentala în Marea Neagra, Ecologie Marina, 4, pp.1 - 357.

OBSERVATIONS SUR LA FAUNE D'AMPHIPODES DE LA CENOSE A Cystoseira
barbata DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE
Victoria TIGANUS

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Abstract: Some data concerning qualitative and quantitative composition of Amphipoda species living in Cystoseira coenosis are presented in the paper.

Résumé: On a identifié 17 espèces d'amphipodes. Les plus fréquentes sont: Erichtonius difformis, Amphithoe vaillanti et Stenothoe monoculoides. Quantitativement, la plus importante espèce est Erichtonius difformis.

Dans la riche faune qui peuple les fourrés à Cystoseira barbata de la mer Noire, les amphipodes représentent, au point de vue quantitatif, l'un des plus importants groupes (TIGANUS, 1972). Au littoral roumain, ces crustacés constituent 44% de la densité générale de la microflore.

Nos observations se fondent sur l'analyse de 51 échantillons quantitatifs et 15 échantillons qualitatifs, prélevés mensuellement, à partir de février jusqu'en novembre; pendant les années 1970-1971, devant les localités Mangalia Nord et Vama Veche (profondeur de 1-3 mètres- limites où l'on trouve les champs compactes à Cystoseira).

On a identifié dans la zone étudiée 17 espèces d'amphipodes. Parmi celles-ci trois étaient présentes dans plus de 70% des échantillons, dans toutes les saisons: Erichtonius difformis M-Edw. (98%), Amphithoe vaillanti Lucas (77%) et Stenothoe monoculoides Mont. (74%).

Autres trois espèces étaient aussi présentes dans toutes les saisons, mais avaient une moindre fréquence: Corophium acherusicum Costa (65%), Jassa oca (Bate) (60%), Hyale pontica (Rathke) (48%).

Apherusa bispinosa (Bate), bien que présente dans 46% des échantillons, n'a pas une présence constante tout le long de l'année, étant absente à ces petites profondeurs pendant les mois froids: février, mars, novembre. Les autres espèces, à l'exception de Dexamine spinosa (Mont) (à fréquence de 29%) sont assez rares: Nototropis guttatus (Costa) (14%), Marinogammarus olivii M-Edw. (14%), Microdeutopus gryllotalpa Costa (10%), Gammarellus carinatus (Rathke) (7% -

présent seulement pendant les mois froids), Pleonexes gammaroides Bate (5%), Corophium bonelli M-Edw. (5%), Melita palmata (Mont)(2%), Biancolina cuniculus (Stebb.), Corophium crassicorne Bruz (2%).

Quantitativement, l'espèce la plus importante pendant toutes les saisons est Erichthonius difformis, ayant une densité moyenne de 13.562 ex/kg substrat algal humide - ce qui représente 70% du nombre des amphipodes. Forme tubicole, fortement fixée du substrat ce crustacé manifeste une préférence particulière pour le substrat phytal des petites profondeurs. Dans ces conditions, il arrive à des densités exubérantes, surtout pendant les mois d'été, lorsqu'on a enregistré des maxima dépassant 100.000 ex/kg (août 1970). Des densités élevées ont eu aussi Amphithoe vaillanti (la moyenne annuelle - 960 ex/kg), Jassa ocia (702 ex/kg), Apherusa bispinosa (365ex/kg) et Stenothoe monoculoides (346 ex/kg).

La dynamique saisonnière des amphipodes, par les grandes amplitudes des variations de densité depuis l'hiver jusqu'en été, reflète les grandes oscillations de la température des eaux marines (2°C-25°C), dans ces zones de petite profondeur. C'est ainsi que la moyenne numérique des amphipodes en février est seulement de 340 ex/kg et, à l'exception de Erichthonius difformis (240 ex/kg), toutes les autres espèces ont des densités d'environ 10 ex/kg. A partir de juin, en même temps que la reproduction des espèces dominantes s'intensifie, la densité des amphipodes s'élève brusquement, atteignant le maximum en août, quand elle devient 250 fois plus grande qu'en hiver (86.922 ex/kg), et pour certaines espèces (Amphithoe vaillanti - 7.100 ex/kg et Jassa ocia - 4.800 ex/kg), même de 500 - 600 fois.

Bibliographie

TIGANUS (V.), 1972 - Ecological observations on the fauna associated to the Cystoseira belt along the Romanian Black Sea coast, Cercetari marine, IRCM, 4, 153-167.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split
(22-30 October 1976)

Physical Oceanography Committee

THE EXISTENCE OF THE LEVANTINE INTERMEDIATE WATER IN THE GULF OF NAPLES

T.S. HOPKINS* and GONEG**

The Levantine Intermediate Water (LIW) has been found repeatedly in water columns of the Gulf of Naples.

Since March 1975, the Stazione Zoologica has conducted 4 major hydrographic cruises of around 30 stations in a grid extending to 50km offshore. Since January 1976, they have sampled the >300 m water column in the Ammontatura canyon. This station is 10 km offshore. Temperatures and salinities were obtained either by a Bisset Berman 9060 STD or standard water sampling techniques or both. The water sampling served to calibrate the STD readings.

The existence of a salinity maximum of 38.65 ± 0.05 ‰ is clearly evident in deep casts (exceeding 700 m). The vertical temperature structure has a corresponding maximum of 14.10 ± 0.05 °C. These values identify the water type as LIW, according for example, to Wüst's (1961) T-S regression for the LIW. Fig.1 illustrates the water type similarity between an ATLANTIS station and two taken in the Gulf of Naples. The station 34 is the frequently sampled Ammontatura canyon station.

We define the LIW as exhibiting > 38.6 ‰ salinities. In mid-July 1976 the minimum depth at which the LIW occurred was 190 m.

*Bigelow Laboratory - W.Boothbay Harbor, Maine USA

**Gulf of Naples Ecological Group - Stazione Zoologica Naples, Italy.

The maximum occurred in mid-February 1976 at 300 m. The resolution is 25 m for these estimates. The data suggests a seasonal trend. It is uncertain whether the shallower summer values reflect a larger LIW supply, or a reversal in the horizontal tilt of the LIW interface, or whether winter convective deepening causes this apparent subsidence of the upper LIW boundary. Winter convection produces a column homogeneity down to depths of 150 m, but at a water type of 14.0°C and 38.0‰ with a density (28.5δ) considerably below that of the LIW (29.0δ). Significant variations in the depth of the LIW upper bound also were observed at higher, than seasonal, frequencies.

Deep casts taken in April 1976 showed the LIW to occupy the 300 to 800 m depth range, with the exception of an STD cast south of Capri that failed to penetrate the lower limit of the LIW by 950 m. The depth of the salinity maximum averaged 550 m.

The temperature maximum was shallower at 350 m.

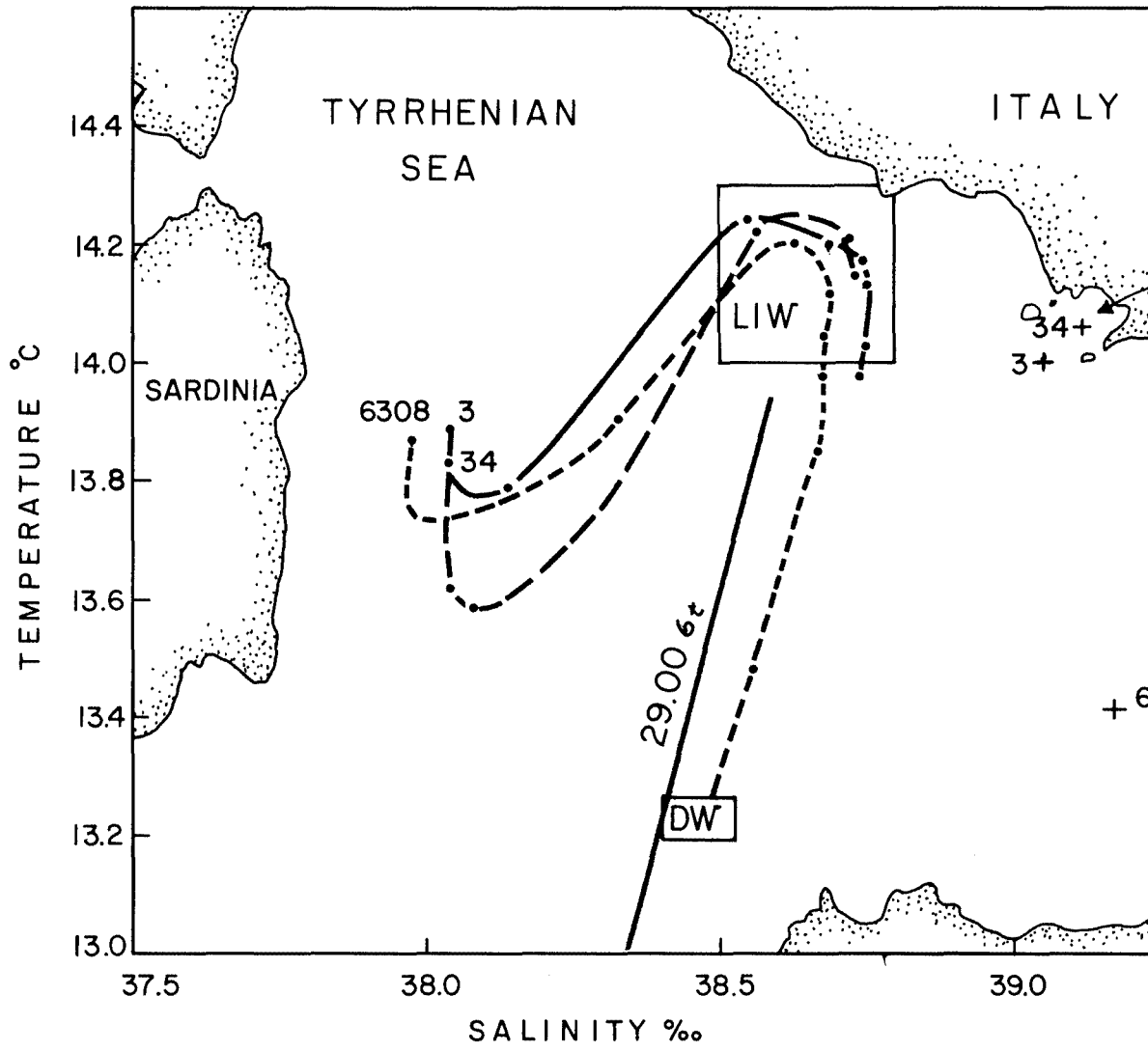
The oxygen values observed in the LIW were typically 4.2 ± 0.5 ml/l. The data indicate the oxygen minimum to be well below the LIW core. Deeper stations penetrating into the Thyrrenian Deep Water will be required to evaluate the O_2 minimum, where O_2 values are reported to be 4.3 ml/l (MILLER et al., 1970).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MILLER, A.R., P.TCHERNIA, H.CHARNOCK and W.D.McGILL, 1970. Mediterranean Sea Atlas of temperature, salinity, oxygen profiles and data from cruises of R.V. ATLANTIS and R.V. CHAIN with distribution of nutrient chemical properties. *WHOI Atlas Series*, Vol.3: 190 pp.
- WUST, G., 1961. On the Vertical Circulation of the Mediterranean Sea. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 66(10): 3261-3271.

Caption

Fig. 1 . A T-S diagram comparing two Gulf of Naples stations (March 1975) with a Southern Thyrrenian, ATLANTIS 275 station (March 1962).



RECENSEMENT DES FLORAISONS
DE *Posidonia oceanica*(Linné)Delile EN MEDITERRANEE.

par Gérard GIRAUD^o

^o Laboratoire de Biologie végétale marine, Faculté
des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex 2
France.

SUMMARY : Bibliographical search and investigations in the large european herbariums, as well as some diving observations, allowed us to compile a list of some forty collection and observation dates of fertile material of *Posidonia oceanica*(L.)Del., between 1800 and 1976, in the entire Mediterranean sea.

RESUME : Des recherches bibliographiques et des investigations dans les grands herbiers européens, ainsi que certaines observations en plongée, ont permis de dresser la liste d'une quarantaine de dates de récolte et d'observation de matériel fertile de *Posidonia oceanica*(L.)Del., entre 1800 et 1976, dans l'ensemble de la Méditerranée.

Les floraisons de *Posidonia oceanica*(Linné)Delile sont réputées rares, et c'est un des arguments invoqué par MOLINIER et PICARD (1952) pour avancer l'hypothèse selon laquelle les herbiers des côtes françaises de Méditerranée sont en régression naturelle. Or, les données livrées par la bibliographie, les collections des grands herbiers européens ainsi que les observations in-situ, concordent pour affirmer que cette rareté hypothétique des floraisons est moins due à la rareté effective de l'apparition des fleurs chez cette plante, qu'à la rareté des observations et à la difficulté d'observer ces floraisons in-situ quand elles se produisent.

En effet, le signalement d'une floraison suppose la réunion simultanée d'un certain nombre de circonstances:

-floraison intéressant une longueur de côte assez importante;

-présence d'un observateur susceptible d'identifier les indices de la floraison, soit par collecte du matériel fertile échoué à la côte, soit par observation directe en plongée de l'herbier fleuri;

-présence de courants favorables à l'échouage à la côte du matériel fertile. A ce propos, j'ai moi-même constaté, en juillet 1976 à l'île d'Ischia, une floraison assez importante alors qu'elle était passée inaperçue.

D'autre part, les collections des herbiers nous livrent plus de dates de collecte de matériel fertile au XIX^e siècle qu'au XX^e, ce qui semble correspondre à l'époque des grands botanistes comme Adrien de Jussieu, Bureau, De Candolle, Germain de Saint-Pierre, Grenier, Sauvageau, Thuret...etc., qui se sont beaucoup occupé de problèmes de systématique et ont, a ce titre, beaucoup herborisé.

Très rares sont les données provenant des côtes du Magreb alors que les floraisons y sont réputées fréquentes (MOLINIER et PICARD 1953).

De plus, après une relative rareté des constats de floraison fait durant la première moitié du XX^e siècle, par rapport à ceux fait au XIX^e siècle, on assiste actuellement à une recrudescence du nombre des données qui traduit de toute évidence non pas un phénomène d'ordre biologique, mais un intérêt particulier et une surveillance accrue des florai- et fructifications de cette plante du moins sur les côtes françaises de la Méditerranée. Ailleurs, l'enregistrement des lieux et dates de floraison et de fructification n'est encore qu'épisodique.

L'INVENTAIRE SUIVANT, NON EXHAUSTIF, A PU ETRE DRESSE : sont donnés dans l'ordre :

date de récolte (*lieu*, nature du matériel fl. fleurs ou fr. fruits, nom du récolteur, nom de l'herbier selon la nomenclature abrégée de l'Index Herbariorum ou date de la publication).

I/ COTES FRANCAISES DE MEDITERRANEE :

1808 (Corse, fl., ROBERT, G); 1821 (Marseille, fl. HENNECART, P); juin 1827 (Hyères, fl. fr., ?, MPU); avril 1841 (Toulon, fl., GRENIER, P); avril 1846 (Toulon, fl., COSSON, P); mai 1854 (Toulon, fl. fr., AYASSE, G); mai 1857 (Toulon & Giens, G. de ST-PIERRE, 1857); mai 1858 (Toulon, fl. fr., THURET, P); octobre 1859 (Toulon, fl., PHILIPPE, 1860); octobre 1859 (Antibes, fl., THURET in DEN HARTOG, 1970); 1864 (Toulon, fl., GRENIER, K-MPU-P); mai 1865 (golfe de St-Hospice, fr., BUREAU, P);

1868(*Antibes* fr. THURET, P); 1873(*Palavas*, fl., LORET, P); février 1876(*Nice*, fl., MONTOLIVE, P); octobre 1911(*Hyères*, fl., JAHANDIEZ, G); février 1912(*Alpes Maritimes*, ?, CORSTOPHINE, BM); mars 1913(*Corse*, fl., ARENES, P); mai 1924(*Hyères*, fr., ?, P); novembre 1937(*Monaco*, fl., BENACCHIO, 1938); 1947(*Port-Cros*, FERRI, commun. pers.); 1961(*côtes de Provence*, fl., MOLINIER et ZEVACO, 1962); 1963(*Cannes*, fl., STEVENINO, commun. pers.); 1967(*Cannes*, fl., AUGIER et BOUDOURESQUE, 1971); 1969(*Giens*, fl., COOPER, 1976); 1971(*Toulon*, fl., COOPER, 1976); 1973(*Cannes*, fl., STEVENINO, commun. pers.); 1975(*Cannes-Nice-Toulon* fl., observ. pers.).

II/ ALGERIE :

Janvier 1831(*Alger*, fr., MONARD, G); 1847(*La Calle*, ?, GUYON in DEN HARTOG, 1970); 1858(*Cherchel*, fl., POMEL in DEN HARTOG, 1970); octobre 1938(*cap Matifou*, ?, DEN HARTOG, 1970).

III/ ESPAGNE :

Décembre 1851(*Almêria*, fl., LANGE, P).

IV/ GRECE :

Mai 1891(*Thasos*, fl., SITENSIS et BORNMULER, K); août 1910(*île Tenedos*, fr., OSTENFELD, 1918); septembre 1975(*île Aegina*, fl., HARITONIDOU, commun. pers.).

V/ ITALIE :

1832(*Ischia*, fl., TENORE in DEN HARTOG, 1970); 1846(*Trapani-SICILE-*, fl., ADRIEN DE JUSSIEU, P); octobre 1859(*Cagliari-SARDAIGNE-*, fr., ?, FL). octobre 1880(*Albissola Marina*, fl., FL-G-K-MPU-P); mai 1908(*Trapani-SICILE-*, fr., ROSS, FL); 1911(*Antignagno*, fr., PASSERINI, FL); fin 1972(*Sorrento-golfe de Naples-*, fl., BETH, commun. pers.); juillet 1976(*Ischia*, fl., observ. pers.).

VI/ MALTE :

Décembre 1973(*Paradise bay*, ?, FUDGE, BM).

VII/ TUNISIE :

Février 1886(*Gabès*, fl., LETOURNEY in DEN HARTOG, 1970); avril 1912(*Gammart*, ?, CUENO, G).

VIII/ YOUGOSLAVIE :

Avril 1935(*Split*, fl., JACKSON, K); mars 1940(*Split*, ?, RADERMACHER in DEN HARTOG, 1970).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- AUGIER, H. et BOUDOURESQUE, C.F., 1971. Notions d'écobiocénotique marine. Excursions en Méditerranée. Centre régional de Documentation pédagogique, Marseille: 1-110.
- BENACCHIO, N., 1938. Osservazioni sistematiche e biologiche sulle Zosteracee dell'Alto Adriatico. *Thalassia*, 3(3):11-53.
- COOPER, G., 1976. La Posidonie, plante étonnante. Cahier Base "Jardinier de la Mer", 1-57.
- GERMAIN DE SAINT-PIERRE, E., 1857. Sur la germination et le mode de développement du *Posidonia caulini*. *Bulletin de la Société botanique de France*, 4:575-577.
- GRENIER, C., 1860. Recherches sur le *Posidonia caulini* König. *Bulletin de la Société botanique de France*, 7:419-426.
- HARTOG, C.den, 1970. The sea-grasses of the world. North-Holland Publishing Company, Amsterdam, London, 1-275.
- MOLINIER, R. et PICARD, J., 1952. Recherches sur les herbiers de phanérogames marines du littoral méditerranéen français. *Annales de l'Institut Océanographique*, 27(3):157-234.
- MOLINIER, R. et PICARD, J., 1953. Etudes biologiques sur les herbiers de phanérogames marines à l'ouest d'Alger. *Bulletin des Travaux publiés par la Station d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione-Nouvelle Série-4*: 1-34.
- MOLINIER, R. et ZEVACO, C., 1962. Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var), Fascicule 3: étude statistique et physiologique de la croissance des feuilles de Posidonies (*Posidonia oceanica* Delile). *Bulletin de l'Institut océanographique, Monaco*, 59(1234):1-46.
- OSTENFELD, C.H., 1918. Sea-Grasses. Report on the Danish oceanographical Expeditions to the Mediterranean and adjacent Seas-BIOLOGIE, 2:1-18.

BILAN DE SIX ANNEES D'ELEVAGE AU LABORATOIRE DE SCOLELEPIS FULIGINOSA (ANNELIDE POLYCHETE)

par

Jean-Pierre GUERIN

Laboratoire d'Hydrobiologie marine

U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement

Centre Universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille, France

Since 1970 we have obtained the whole cycle of development in laboratory culture of Scoelelepis fuliginosa specimens from the french coast of Mediterranean Sea and Atlantic Ocean, with accurate and sure rearing culture technics for larvae and adults. This result enables us to show noticeable differences between S. fuliginosa from both of the populations.

Depuis 1970, nous avons pu mettre au point des méthodes précises et sûres permettant d'élever sans difficultés des larves et des adultes de l'Annélide Polychète Scoelelepis fuliginosa Claparède, d'origine méditerranéenne et atlantique. Nous avons pu ainsi observer dans des conditions contrôlées le cycle complet de cette espèce et mettre en évidence un certain nombre de différences d'ordre morphologique et éthologique entre les deux populations étudiées.

La Polychète Sédentaire Scoelelepis fuliginosa Claparède est un animal caractéristique des milieux pollués. Peu difficile quant aux conditions physiques et chimiques, probablement opportuniste quant à la qualité de la nourriture, cette espèce paraissait donc susceptible de s'adapter à des conditions de vie artificielles.

D'une manière générale, nos élevages se déroulent dans des récipients de faible volume, à parois évasées, dans lesquels les larves et les jeunes benthiques sont élevés par groupes variant de plusieurs dizaines à quelques centaines, et les adultes sexués par couples. L'eau est renouvelée tous les huit à dix jours. La température est maintenue aux environs de 19 °C.

Elevage des larves. Les larves doivent être nourries lorsqu'elles ont 2 à 3 sétigères. Des expériences récentes ont prouvé que de très bons résultats pouvaient être obtenus, dans le cas des larves méditerranéennes, avec diverses algues macrophytes (Enteromorpha compressa, Padina pavonia) ou des tiges de céréales (Cérophyl) lyophilisées et micronisées, puis broyées au mortier et distribuées en quantité précise. Ainsi, avec $1,7 \times 10^{-2}$ mg/j/larve de Cérophyl on obtient 95 % de métamorphose le 18^e jour après l'éclosion. Les larves ont alors 1,4 mm et possèdent 14 sétigères. La croissance des larves atlantiques est un peu plus lente.

Elevage des adultes. La nourriture fournie après la métamorphose est du Tétramin. Ce produit permet une croissance rapide, puisque les adultes sont susceptibles de se reproduire un mois après la métamorphose. Pour les populations méditerranéennes les pontes se succèdent alors à un rythme rapide (3 à 4 jours en moyenne). Ce rythme de ponte et la fécondité ne semblent pas être affectés par des températures telles que 27,5 °C, à condition toutefois que les animaux disposent de nourriture en quantité suffisante.

Ces expériences ont mis en évidence un certain nombre de divergences entre les populations Méditerranéennes et Atlantiques. C'est ainsi que les premières pondent dans une masse de mucus qui entraîne les ovocytes (entourés d'une coque fine) en surface, ce qui leur permet d'échapper aux effets néfastes, pour le développement embryonnaire, des faibles teneurs en oxygène dissous. Au contraire les secondes émettent leurs ovocytes directement sur le sédiment; ceux-ci sont entourés d'une coque épaisse qui leur permet de résister aux chocs provoqués par les courants.

Il en résulte des différences dans l'éthologie de la reproduction, les Scolelepis de Méditerranée pouvant émettre des gamètes (au laboratoire et in situ) dans des eaux où le taux d'oxygène dissous est très faible. A l'inverse, des expériences de laboratoire montrent que les S. fuliginosa d'Atlantique n'émettent pas leurs gamètes si le taux d'oxygène dissous n'atteint pas un seuil critique que l'on peut fixer à 3,12 ml/l.

Effet de la densité larvaire sur la survie chez le Copépode Harpacticoide Tisbe clodiensis.

Giancarlo FAVA et Caterina RINGOLI

Istituto di Biologia del Mare, CNR
Riva 7 Martiri 1364/a, I 30122 Venezia

Summary

Ecological studies on Tisbe have shown that their relative abundance and distribution may be dependent upon population density and inter- as well as intraspecific competition. Laboratory experiments seem to confirm this hypothesis. In fact, in the polymorphic species T. clodiensis the survival and the female percentage are lowered by crowding. Also the "fitness" of different genotypes seems to be affected by crowding.

Riassunto

Precedenti ricerche sull'ecologia di varie specie del genere Tisbe hanno messo in rilievo come la loro distribuzione e frequenza possano dipendere dalla densità di popolazione e dalla competizione inter ed intraspecifica. Alcuni esperimenti condotti in laboratorio sembrano suffragare tale ipotesi. In particolare, nella specie polimorfa T. clodiensis la sopravvivenza da nauplio ad adulto e la percentuale di femmine presenti nelle colture diminuisce con l'aumentare del grado di affollamento. Anche la "fitness" relativa dei genotipi considerati sembra essere una funzione della densità di popolazione.

Des recherches précédentes conduites sur des peuplements de Tisbe de la lagune de Venise (Fava et Volkmann, 1975) ont montré que la plupart des espèces examinées ont une densité de population très variable au cours de l'année, et que leur fréquence et distribution dépendent

des caractéristiques biologiques du milieu, de la densité de population et de la compétition inter- et intraspécifique (Fava, 1972).

On a tâché de vérifier ces hypothèses au laboratoire. Les premières expériences concernent l'étude de l'effet de la densité de population sur la survie (de l'âge naupliaire jusqu'à l'âge adulte) chez l'espèce polymorphe T. clodiensis. On a considéré trois niveaux de densité: 20, 40 et 80 nauplii pour 20 ml d'eau. Les résultats démontrent une diminution significative de la survie et du pourcentage des femelles: les deux peuvent constituer un mécanisme pour réduire le potentiel reproductif et reporter la densité à des niveaux optimaux. Au niveau génétique on a vu que la réponse a une intensité différente chez les trois génotypes examinés, et cela suggère que leur "fitness" dépend de la densité de population.

Ces résultats concordent avec l'hypothèse que la densité de population et la compétition intraspécifique qui en résulte puissent jouer un rôle très important dans la dynamique et l'évolution des peuplements naturels.

Bibliographie

- Fava, G. 1972. Etudes sur la compétition interspécifique dans le genre Tisbe (Copepoda Harpacticoida). Proc. 5th Eur. mar. Biol. Symp. Ed. by B. Battaglia. Padova, Piccin; 139 - 151.
- Fava, G. et B. Volkmann. 1975. Tisbe (Copepoda: Harpacticoida) species from the lagoon of Venice. I. Seasonal fluctuations and Ecology. Marine Biology 30, 151 - 165.

Quelques aspects et problèmes posés par la faune
malacologique des fonds à Gryphus vitreus (Born)

par

Italo DI GERONIMO⁺, Claude FALCONETTI⁺⁺ et Gaston FREDJ⁺⁺

⁺Istituto di Paleontologia dell'Università, Catania (Italie)

⁺⁺Groupe d'Ecologie marine et d'Océanographie,

U.E.R. Domaine méditerranéen, Université de Nice, Nice (France)

Summary

The 58 species of Molluscs collected on the Gryphus vitreus bottoms in the Calvi area (Corsica) make an original cluster different from the malacofauna of neighbouring biocoenosis. The Scaphopod Cadulus jeffreysi seems to be a characteristic species of this population.

Riassunto

Vengono esposti i risultati preliminari dello studio della malacofauna dei fondi a Gryphus vitreus antistanti Calvi (Corsica).

Sono state raccolte 2 specie di Cephalopoda, 39 di Bivalvia, 4 di Scaphopoda et 13 di Gastropoda, che sono state suddivise in 4 stocks di diverso significato. Un'attenta analisi mette in rilievo l'originalità di questo popolamento a Molluschi e le sue differenze in rapporto ai popolamenti a Molluschi delle biocenosi vicine. Una sola specie, lo Scaphopode Cadulus jeffreysi, sembra possa essere considerata come specie caratteristica di questo popolamento.

xxx

En Méditerranée occidentale, les fonds caractérisés par l'abondance du grand Brachiopode Gryphus vitreus (Born) couvrent, par endroits, de vastes étendues à la limite inférieure du plateau continental.

C'est, en particulier, le cas dans la région de Calvi (Corse) où des travaux antérieurs destinés à cartographier les biocoenoses benthiques ont permis de constater que ce type de fond est très répandu.

L'étude détaillée de ces peuplements a été entreprise par l'un de nous (C.F.). Les résultats présentés ici concernent exclusivement les Mollusques récoltés en Juillet 1975, entre 120 et 160 mètres de profondeur, au cours de 14 stations.

La liste des Mollusques recueillis comporte 58 espèces vivantes, ce qui est relativement élevé par rapport aux travaux antérieurs ayant trait à ces peuplements. Elle comprend 2 Céphalopodes, 39 Bivalves, 4 Scaphopodes et 13 Gastropodes.

Ce nombre important d'espèces est dû d'une part, au fait que 4 engins différents ont été employés (Beam-Trawl, Chalut à étriers, Drague sans culotte, Drague Picard) ; d'autre part, au tri soigneux de la masse sédimentaire, lorsque celle-ci a été recueillie, qui a permis de recenser beaucoup de petites espèces.

Si l'on considère aussi les individus morts, le nombre d'espèces récoltées est encore plus élevé puisqu'il s'établit à 92. Il faut cependant souligner que plus de 90 p. cent des coquilles appartiennent aux espèces trouvées vivantes, ce dont on peut déduire que les débris sont en place et qu'en conséquence, il faut s'attendre à ce que des prospections ultérieures complètent la liste des formes vivantes dans une proportion non négligeable.

Quatre stocks peuvent être distingués parmi les Mollusques vivants :

- Un premier stock comprend 22 espèces qui peuvent se trouver sur tout le plateau continental, et, pour certaines, jusqu'au début de la pente comme par exemple Trophonopsis muricata, Fusinus pulchellus, Astarte bipartita.

- Un deuxième ensemble rassemble 23 espèces largement réparties mais plus spécialement circalittorales telles que Palliolum simile, Pitaria rudis mediterranea, Erato laevis.

- Un troisième stock regroupe 12 espèces dont la distribution bathymétrique débute à la limite du plateau continental mais qui sont aussi largement répandues dans le Bathyal. On y trouve Yoldiella tenuis, Acar nodulosa scabra, Bathyarca philippiana, Palliolum striatum, Propeamussium fenestratum, Chlamys bruei, Limea crassa, Siphonodentalium lophotense, Monia glauca, Sepiola rondeleti, Thyasira ferruginosa, Entalina tetragona, ces deux dernières étant même considérées comme caractéristiques exclusives de la biocoenose de la vase profonde (Pérès & Picard, 1964 ; Carpine, 1970 ; C. Picard, 1971).

- Enfin, une dernière espèce, Cadulus jeffreysi, ne peut entrer dans aucun des groupes précédents.

On pourrait penser que la faune malacologique de ces fonds présente peu d'originalité puisque 45 espèces sur 58 peuvent être retrouvées sur tout le plateau ou dans le Circalittoral alors que 12 autres sont largement répandues dans le Bathyal.

Il n'en est rien car lorsque l'on compare la composition de cette faune avec les listes de Mollusques déjà publiées ou avec nos propres relevés (encore inédits) sur les biocoenoses voisines, on constate un certain nombre de différences :

Le regroupement dans le même biotope des espèces des trois premiers stocks ne se trouve dans aucune des biocoenoses méditerranéennes décrites. Cette faune malacologique n'a que peu de rapports avec celle de la biocoenose du Détritique du Large ou de ses faciès.

Il y manque, par exemple, Dentalium panormum et tout un ensemble d'espèces telles que Abra prismatica, Arcopagia balaustina, Pandora obtusa, Lyonsia norvegica, Cardita aculeata alors qu'on y trouve au contraire Chlamys bruei, Palliolium striatum, Limea crassa absentes des fonds Détritiques du Large.

La Thyasira ferruginosa, jusqu'à présent considérée comme caractéristique exclusive de la Vase Profonde, a été récoltée à plusieurs reprises, parfois en abondance. Or, d'une façon générale, le sédiment est ici essentiellement sableux avec des proportions de vase et de graviers ne dépassant pas, dans la zone étudiée, 15 p. cent chacune.

Cette granulométrie, jointe à la présence déjà soulignée des coquilles mortes en place, met en évidence la faiblesse des apports continentaux et les conditions hydrodynamiques très particulières qui favorisent la grande abondance des Gryphus vitreus. Cette espèce, considérée comme eurybathe, se trouve en effet d'après nos récoltes entre 80 et 350 mètres de profondeur dans la région de Calvi, aussi bien sur substrat dur que sur substrat meuble. Mais, c'est dans ce dernier cas, entre 120 et 200 mètres, que sa densité est la plus grande, pouvant atteindre, d'après nos estimations, de 2 à 6 individus au mètre carré, chiffres par rapport auxquels les récoltes plus superficielles ou plus profondes apparaissent comme accidentelles.

Enfin, le petit Scaphopode Cadulus jeffreysi semble étroitement localisé à ces fonds et peut être considéré comme caractérisant ce type de peuplement car nous n'avons pu le retrouver, même à l'état de coquille, dans les biocoenoses voisines.

En conclusion, la faune malacologique des fonds à Gryphus vitreus, bien que composée en grande partie de formes également présentes sur le plateau continental ou dans le Bathyal, est un groupement d'espèces différant assez largement des Mollusques des biocoenoses voisines de la limite inférieure du plateau continental. L'examen du reste de la faune paraît confirmer cette originalité des peuplements à grands Brachiopodes.

Références bibliographiques

- Pérès (J.-M.) & Picard (J.), 1964.- Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. Rec.Trav.Sta.Mar. Endoume, 47 (Bull.31), pp.3-137.
- Carpine (C.), 1970.- Ecologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. Mém.Inst.océanogr.Monaco, 2, 146p.
- Picard (C.), 1971.- Les peuplements de vase au large du golfe de Fos. Téthys, 3(3), pp.569-618.

RESULTATS D'UNE ETUDE D'AIRES MINIMALES DE PEUPELEMENTS ALGAUX PHOTOPHILES
SUR SUBSTRAT ROCHEUX A PORT-CROS ET A BANYULS (FRANCE).⁺

par F. DHONDT et E. COPPEJANS; Laboratorium voor Systematiek, Morfologie en Ekologie van de Planten. Rijksuniversiteit Gent. Belgique.

Summary. The minimal area of photophilous algal vegetations at Port-Cros and Banyuls (France) has been determined by different methods. A comparison is made between the results. The minimal area of the studied vegetation-type is very small : 100-250 cm².

Samenvatting. Het minimumareaal van fotofiele wiervegetaties te Port-Cros en te Banyuls (Frankrijk) werd via verschillende methodes bepaald. De bekomen resultaten werden onderling en met literatuurgegevens vergeleken. Het minimumareaal van het bestudeerde vegetatie-type is zeer klein : tussen 100 en 250 cm².

Introduction. Ce travail a été fait dans le cadre de l'étude du macrophytobenthos (Chlorophyceae, Phaeophyta en Rhodophyceae) des biotopes photophiles infralittoraux en Méditerranée nord-occidentale.

Matériel, méthodes, résultats. Nous avons effectué deux séries de 11 relevés, de surface croissante, par grattage intégral, du type "multiple-plot", dans le biotope décrit plus haut, l'une à Port Cros, l'autre à Banyuls, à 4 m de profondeur. (1x1 cm, 1x2 cm, 2x2 cm, 2x4 cm, 4x4 cm, 5x5 cm, 5x10 cm, 10x10 cm, 10x20 cm, 20x20 cm, 20x30 cm). Après le tri (dans les limites systématiques indiquées ci-dessus) nous avons utilisé plusieurs méthodes pour obtenir l'aire minima qualitative. Ces méthodes peuvent être divisées en 2 catégories :

1. Celles basées sur la courbe aire - espèces.

Les données aire - espèces donnent une courbe parabolique. L'on peut déjà conclure intuitivement que l'aire minima serait atteinte lorsque la courbe devient presque horizontale. Mais il y a des méthodes plus précises pour situer l'aire minima :

- a. la méthode des tangentes : de CAIN et CASTRO (1959).

+

Ce travail a en partie été effectué au Laboratoire de Biologie de l'Université d'Aix-Marseille (Campus de Luminy).

(1) l'aire minima est atteinte lorsqu'une augmentation de 10% de la surface totale, résulte en un accroissement de 10% du nombre total des espèces;

(2) elle est atteinte lorsqu'une augmentation de 10% de la surface totale, résulte en un accroissement de 5% du nombre total des espèces.

b. celle de VESTAL (1949) qui construit un graphique semi - logarithmique (espèces-log surface) sur lequel il détermine deux points, de sorte que la surface au point 2 est 50 fois plus grande que celle au point 1 et que le nombre d'espèces à 2 est le double de celui au point 1.

2. Celle basée sur la courbe aire - espèces constantes.

D'après cette méthode de DU RIETZ et al. (1920) l'on construit la courbe aire - espèces constantes (= espèces présentes dans 91% ou plus des relevés). L'aire minima est atteinte lorsque le nombre total des constantes de la végétation est atteinte. A Port-Cros ceci est le cas à 100 cm², à Banyuls à 200 cm².

Conclusions : La valeur de l'aire minima qualitative est dépendante de la méthode utilisée pour la calculer; il n'est donc pas possible de l'indiquer de façon indiscutable, mais on peut donner les valeurs - limites entre lesquelles elle est probablement située. Pour les végétations photophiles étudiées, elle est située entre 120 et 250 cm², ce qui est très petit.

Bibliographie :

CAIN, St.A. & OLIVIERA CASTRO, G.M. de 1959 : Manual of vegetation analysis. 325 pp. New York.

DU RIETZ, G.E., FIRES, Th.C.E., OSVALD, H. & TENGWALL, T.A. 1920 : Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Vetenskapliga och praktiska undersökningar i Lappland.

Flora och Fauna 7 : 1-47.

VESTAL, A.G. 1949 : Minimal areas for different vegetations. Their determination from species-area curves. Illinois Biol. Monogr. 20 (3). 129 pp. Urbana.

RESULTATS D'UNE ETUDE D'HOMOGENEITE DE PEUPELEMENTS ALGAUX PHOTOPHILES
SUR SUBSTRAT ROCHEUX A PORT-CROS ET A BANYULS (FRANCE).

par Eric COPPEJANS; Laboratorium voor Systematiek, Morfologie en Ekologie van de Planten. Rijksuniversiteit Gent. Belgique.

Summary. The homogeneity of photophilous algal vegetations at Port-Cros and Banyuls (France) have been calculated by different methods. The results are compared. They are very high : 75-80%.

Samenvatting. Via verschillende formules werd de homogeniteit van foto-fiele wiervegetaties te Port-Cros en te Banyuls (Frankrijk) berekend. De resultaten worden onderling en met litteratuurgegevens vergeleken. De homogeniteit blijkt bijzonder hoog te zijn : 75-80%.

Introduction. Ce travail a été fait dans le cadre de l'étude du macrophytobenthos (Chlorophyceae, Phaeophyta, Rhodophyceae) des biotopes photophiles infralittoraux en Méditerranée nord-occidentale.

Méthodes. A Port-Cros nous avons effectué 4 relevés contigus, par grattage intégral de carrés de 400 cm² chacun : REC 92, 55 spp.; REC 93, 51 spp.; REC 94, 55 spp.; REC 95, 58 spp. Pour les 4 relevés nous avons globalement dénombré 81 espèces dont 34 sont communes aux 4 relevés, 10 à 3 relevés, 16 à 2 relevés et 21 présentes dans un seul relevé seulement. A Banyuls nous avons effectué 3 relevés de 200 cm² (REC 41, 75 spp.; REC 42, 70 spp.; REC 43, 73 spp.) et un relevé de 400 cm² (REC 44, 75 spp.). Pour les 4 relevés nous avons globalement dénombré 105 spp. dont 42 sont communes aux 4 relevés, 22 à 3 relevés, 18 à 2 relevés et 23 présentes dans un seul relevé seulement.

Partant de nos tableaux de tri nous avons calculé l'indice de similarité d'après différentes formules. Ces tests peuvent être divisés en 2 catégories : ceux qui ne tiennent compte que du nombre d'espèces présentes dans les relevés considérés : KULCZYNSKI, 1927, SØRENSEN 1948, OCHIAI & BARKMAN 1957, JACCARD & SNEATH 1957, SOKAL & SNEATH 1963; ceux qui tiennent compte du recouvrement des espèces dans les relevés considérés : CZEKANOWSKY 1909, KULCZYNSKI 1928, RUZICKA 1958, MONTHOUX 1972.

Discussion. Les tests ne tenant compte que du nombre d'espèces présentes donnent tous des résultats presque identiques (même ceux de JACCARD et de SOKAL lorsque ceux-ci sont multipliés par un facteur constant). Tous les résultats obtenus avec ces tests présentent peu de variation ($\pm 10\%$) et oscillent autour de 75%, ce qui prouve que la surface étudiée (400 cm²) et même celle de 200 cm² sont représentatives en ce qui concerne la composition floristique. Ces résultats sont plus élevés que ceux de BOUDOURESQUE qui ne trouve qu'un coefficient de similitude de SØRENSEN de 0,644 (64,4%) pour 2 relevés de 200 cm² dans un biotope sciaphile. Les tests basés sur les recouvrements : ceux de CZEKANOSWKY et de KULCZYNSKI donnent des résultats comparables, alors que de RUZICKA (= MONTHOUX) est complètement différent et ne peut pas être corrélé avec les précédents. La formule de KULCZYNSKI donne des résultats correspondant le plus à ceux attendus intuitivement : un indice plus petit pour REC 44 (contenant beaucoup de Codium) - REC 41 + 42 (n'en contenant presque pas) : des indices très élevés pour REC 92, 93, 94, 95. Les valeurs divergentes trouvées pour REC 41-42, 41-43, 42-43 avec les différentes méthodes pourraient être dues au fait que 200 cm² se trouverait en dessous de l'aire minima structurale alors que les valeurs homogènes trouvées pour REC 92, 93, 94 et 95 prouveraient que dans ce peuplement l'aire minima structurale serait déjà obtenue à 400 cm².

Conclusion. Lors d'une étude d'homogénéité il est important d'indiquer la formule utilisée puisque les différents tests donnent des résultats divergents. Il s'est avéré que les peuplements photophiles sur substrat rocheux sont très homotones ($\pm 75\%$), une valeur supérieure à celle trouvée par BOUDOURESQUE dans des peuplements sciaphiles, et équivalent aux valeurs optimales de la végétation terrestre.

NOTE PRELIMINAIRE SUR LES "FONDS A PEYSSONNELIA
LIBRES" DU GOLFE DE NAPLES : PEYSSONNELIACEAE
ET CONTARINIACEAE.

par Francesco CINELLI°, Charles-François
BOUDOURESQUE°, Jacqueline MARCOT°° et Lucia
MAZZELLA°

- ° Stazione Zoologica di Napoli, Reparto di Ecologia marina, Ischia Porto, Italia.
- °° Laboratoire de Biologie végétale marine, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex, France.

SUMMARY : Investigations on "Free-living Peyssonnelia bottoms" in the Bay of Naples revealed the presence of seven Peyssonneliaceae and one Contariniaceae. These bottoms, also called "Peyssonnelia polymorpha bottoms", but where P. polymorpha is not present, are actually dominated by P. rosa-marina.

RIASSUNTO : Lo studio floristico dei fondi a Peyssonnelia libere del Golfo di Napoli ha messo in evidenza la presenza di 7 specie di Peyssonneliaceae e di una Contariniacea. In questi fondi, chiamati dai precedenti autori "Fondi a P. polymorpha", quest'ultima specie non è stata trovata. La specie più abbondante risulta P. rosa-marina Boud. et Den.

INTRODUCTION :

Les "fonds à Peyssonnelia polymorpha" de Méditerranée ont été signalés pour la première fois par FUNK (1927) pour le Golfe de Naples, VATOVA (1928) pour la baie de Rovinj, et HUVE (1954) pour la région de Marseille. PARENZAN (1960) signale que, dans le Golfe de Naples, ces fonds sont localisés de façon très précise ; leur profondeur optimale se situe aux environs de 52 m.

RESULTATS :

Deux dragages ont été effectués dans les fonds signalés par PARENZAN près de la presqu'île de Sorrento : R-411

(-52 m, Lat. 40°25'24", Long. 14°18'48") et R-412 (-50 m, Lat. 40°24'13", Long. 14°18'43").

L'analyse floristique a donné les résultats suivants (les espèces sont classées par ordre d'abondance décroissante) :

R-411 : *Peyssonnelia rosa-marina* Boud. et Denizot , *Contarinia Peyssonneliaeformis* Zan. , *Peyssonnelia rubra* (Gmelin) Decaisne , *P. armorica* (Cr. et Cr.) Børjesen, *P. harveyana* J. Agardh, *P. dubyi* Cr. et Cr., *P. orientalis* (Web. v. Bosse) Boud. et Den., *Polysstrata compacta* (Foslie) Denizot.

R-412 : *Peyssonnelia rosa-marina*, *P. rubra*, *Contarinia peyssonneliaeformis*, *Peyssonnelia armorica*, *P. harveyana*, *P. dubyi*, *P. orientalis*.

Le fait remarquable est l'absence de *Peyssonnelia polymorpha* (Zanardini) Schmitz dans les fonds qui portent son nom. On sait que sous le nom de *P. polymorpha* ont été confondues deux espèces macroscopiquement identiques mais présentant des différences anatomiques nettes : *P. polymorpha* proprement dit et *P. rosa-marina* (BOUDOURESQUE et DENIZOT, 1973) ; c'est cette dernière espèce qui est ici présente et qui, par son abondance, donne au peuplement sa physionomie, comme cela vient d'être également signalé sur les côtes françaises (BOUDOURESQUE et DENIZOT, 1972).

Enfin, il convient de signaler que, parmi les espèces non encroûtées et à thalle mou, figurait un spécimen dont l'anatomie et la morphologie étaient celles de *P. rubra*, mais dépourvu de cystolithes. S'il se confirme que des spécimens sans cystolithes peuvent appartenir à *P. rubra*, il conviendra de préciser en conséquence la diagnose de *P. bormetii* Boud. et Denizot.

BIBLIOGRAPHIE :

BOUDOURESQUE, C.-F. et DENIZOT, M., 1972. Les fonds à Peyssonneliacées libres de Méditerranée. *Comptes-Rendus hebdomadaires à l'Académie des Sciences de Paris*, 275 : 1235-1237.

BOUDOURESQUE, C.-F. et DENIZOT, M., 1973. Recherches sur le genre *Peyssonnelia* (Rhodophycées). I : *Peyssonnelia rosa-marina* sp. nov. et *Peyssonnelia bornetii* sp. nov. *Giornale botanico italiano*, 107(1): 17-27.

FUNK, G., 1927. Die Algenvegetation des Golfs von Neapel nach neueren ökologischen untersuchungen. *Pubblicazione della Stazione zoologica di Napoli*, 7 suppl.: 1-507, pl. i-xx.

HUVE, H., 1954. Contribution à l'étude des fonds à *Peyssonnelia polymorpha* (Zan.) Schmitz de la région de Marseille. *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume*, 12 : 119-136.

PARENZAN, P., 1960. Aspetti biocenotici dei fondi ad alghe litoproduttrice del Mediterraneo. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Méditerranée*, 15(2) : 87-107.

VATOVA, A., 1928. Compendio della flora e fauna del mare Adriatico presso Rovigno. *R. Commissione talassografica italiana, Memorie*, 143 : 1-614.

L'AIRE MINIMA DU PHYTOBENTHOS DANS LE PORT
DE SANT'ANGELO (ISCHIA, ITALIE).

par Francesco CINELLI[°], Charles-François BOUDOURESQUE^{°°}, Eugenio FRESI[°], Jacqueline MARCOT^{°°} et Lucia MAZZELLA[°]

[°] Stazione Zoologica di Napoli, Reparto di Ecologia marina, Ischia Porto, Italia.

^{°°} Laboratoire de Biologie végétale marine, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex 2, France.

SUMMARY : The minimal area of the phytobenthos in the little harbour of Sant'Angelo (Island of Ischia, Bay of Naples) was investigated. In this type of phytocenosis, the value of the minimal area seems to be close to 100-150 cm².

RIASSUNTO : Lo studio delle fitocenosi marine di substrato duro del porto di Sant'Angelo (Isola di Ischia) ha permesso di mettere in evidenza che l'area minima, per questo tipo di fitocenosi, può essere situata intorno ai 100-150 cm².

INTRODUCTION

Dans le cadre des recherches sur les biocénoses portuaires de la baie de Naples (CINELLI et al., 1975), nous avons commencé l'étude des biocénoses de substrat dur du port de Sant'Angelo. Ce petit port de plaisance, situé au Sud de l'île d'Ischia, a été choisi comme point de référence pour sa faible fréquentation et sa pollution très réduite. Nous présentons ici des résultats préliminaires relatifs à l'aire minima.

Si les travaux sur l'aire minima sont encore trop peu nombreux (BOUDOURESQUE, 1974), ils permettent néanmoins de constater que celle-ci varie suivant les phytocénoses considérées : si 16 cm² suffisent à rendre compte du peuplement

des épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* (Linné) Delile (BEN, 1971), il faut au moins 2 m² pour l'étude exhaustive d'un peuplement à *Macrocystis pyrifera* (Turner) Agardh (ALEEM, 1973).

MATERIEL ET METHODES

Le relevé étudié ici est le relevé R-416, effectué en août 1975 à 1,7 m. de profondeur sur la paroi en brique du quai (pente 90°, exposition S-SW). La courbe aire-espèces a été obtenue par la méthode des placettes non imbriquées de taille croissante.

RESULTATS

Le nombre des espèces trouvées dans chaque placette analysée est donné dans le tableau suivant :

Placette	Surface en cm ²	Nombre d'espèces
A	1	16
B	2	19
C	4	24
D	6	27
E	8	34
F	12	31
G	16	42
H	22	38
I	40	50

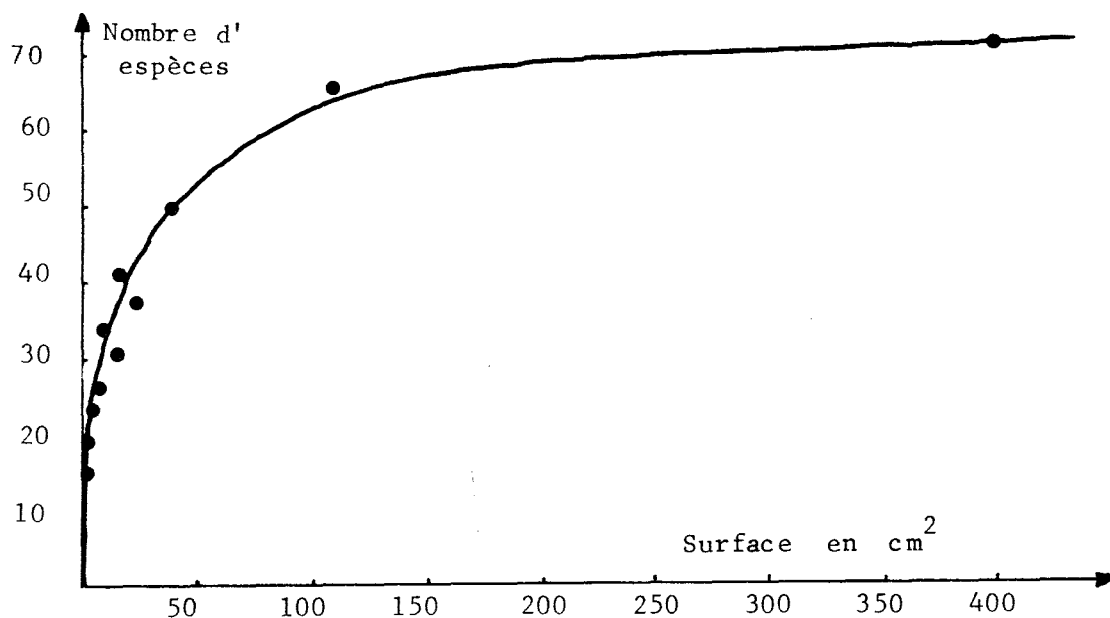
La surface totale du relevé est de 400 cm², et l'analyse complète a permis d'y déceler 71 espèces. Comme on peut le voir sur la courbe aire-espèces, le nombre des espèces croît rapidement jusque vers 40 cm², puis se stabilise relativement.

Si l'on additionne les espèces recueillies dans l'ensemble des placettes A, B, ... I, on obtient 66 espèces pour une surface de 111 cm²; ces placettes n'étant pas jointives, mais simplement toutes incluses dans une surface de 400 cm², il est possible que ce nombre soit supérieur à celui que l'on aurait trouvé sur une surface continue de 111 cm²; mais

il montre que la courbe extrapolée est peut être pessimiste.

Les 5 espèces qui n'étaient pas présentes dans les 9 placettes étudiées, mais qui ont été mises en évidence dans le relevé, ont un Recouvrement très faible (Recouvrement exprimé en pourcentage de la surface totale du substrat couverte en projection; + = Recouvrement négligeable; j = juvénile) :

<i>Dasya</i> sp.	: + j
Champia ceae indéterminée	: + j
<i>Ochlochaete ferox</i> Huber	: +
<i>Contarinia peyssonneliaeformis</i> Zarardini	: 0,3%
<i>Acetabularia acetabulum</i> (Linné) Silva...	: 0,1%



L'aire minima de cette phytocénose semble donc se situer entre 100 et 150 cm²; il apparaît donc raisonnable d'adopter dans ce cas une surface de relevé de 200 cm², surface largement suffisante pour être représentative de la phytocénose (tout au moins d'un point de vue qualitatif).

BIBLIOGRAPHIE

ALEEM, A.A., 1973. Ecology of a kelp-bed in Southern California. *Botanica marina*, 16 : 83-95.

BEN, D. van der, 1971. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* Delile sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Mémoires de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 168 : 1-101.

BOUDOURESQUE, C.-F., 1974. Aire minima et peuplements algaux marins. *Bulletin de la Société phycologique de France*, 19 : 141-157.

CINELLI, F., FRESI, E. et MAZZELLA, L., 1975. Note préliminaire sur les biocénoses superficielles du port d'Ischia (Golfe de Naples) avec quelques données chimico-physiques. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Mer méditerranée*, 23(2) : 95-97.

LES POLYPLACOPHORES ET L'INSULARITE

F. Castelló-Orvay

(Dpt. de Zoología. Fac. de Biología. Univ. Barcelona)

Summary.-In the present paper we have studied by Statistic methods the variability of several morphological characters from some Polyplacophors living in Balearic islands and Catalanian coasts, showing the differentiation effects which produce the insularity on the isolated populations.

Resumen.- En el presente trabajo se expresan los resultados obtenidos al estudiar estadísticamente la variabilidad que presentan algunos de los caracteres morfológicos utilizados en la sistemática de los Moluscos Poliplacóforos. Los resultados mencionados permiten poner de manifiesto el efecto de diferenciación en "razas" debido al aislamiento de las poblaciones insulares y peninsulares.

Texte.- Nous exposons ici les résultats de l'étude statistique d'une série de caractères morphologiques utilisés dans la systématique des Polyplacophores (Mollusques). Les valeurs de ces caractères présentent une certaine variabilité, ce qui nous a suggéré d'établir une comparaison entre les populations des Baléares et d'autres de la côte catalane, avec le but de déterminer les valeurs modales de chacun des caractères et de vérifier si le facteur d'insularité a agi sur les mollusques cités jusqu'au point de produire une différenciation nette au niveau de "race" ou de "forme".

Matériel et méthodes.- L'on a utilisé des échantillons de Chiton olivaceus SPENGLER, 1897, Ischnochiton rissoi PAYRAUDEAU, 1926 et Middendorffia caprearum SCACCHI, 1836, récoltés à Majorque, Minorque et Ibiza, ainsi que sur le littoral catalan. L'on a pris des groupes de 20 individus, pris au hasard, parmi ceux de chaque localité (nous considérons comme une seule localité chacune des îles et la côte péninsulaire en ensemble). Le numéreau relativement réduit des individus nous a obligé à appliquer des critères statistiques adéquats, ce qui détermine que les conclusions initiales soient encore limitées, bien que valides.

Les caractères morphologiques choisis sont: la taille, le n° de dents d'insertion des plaques anale et oral et le n° de cténidies.

Pour chacun de ces caractères nous avons calculé la valeur moyenne, déviation standard, valeur modale et fréquence. Les valeurs moyennes ont été comparées, deux à deux, à l'aide du test de comparaison de moyennes (t de Student).

Résultats.- Voici les valeurs ainsi obtenues, groupés en deux localités, Catalogne (Cat) et Baléares (Bal), étant donné que la variabilité entre les îles ne paraît significative.

		<u>Lm</u>		<u>Nº d</u>		<u>Nº ct</u>
<u>C. olivaceus</u> :	<u>Cat</u>	13.98	.....	8-10	.....	32-32
	<u>Bal</u>	22.68	.....	8-10	.....	35-35
<u>I. rissoi</u> :	<u>Cat</u>	10.03	.....	8-11	.....	19-19
	<u>Bal</u>	12.64	.....	8-10	.....	21-21
<u>M. caprearum</u> ..	<u>Cat</u>	13.47	.....	8-10	.....	32-32
	<u>Bal</u>	15.94	.....	11-10	.....	22-22

Discussion.- Les résultats obtenus permettent de relever des différences significatives dans presque tous les caractères étudiés. Il semble donc possible de séparer aisément deux populations à l'intérieur de chaque espèce, bien définies par la taille et le nombre de cténidies. Cette différence est à attribuer à l'effet de divergence due à l'isolement. L'on peut donc parler des "formes" insulaire et péninsulaire. Il est possible que, après l'étude d'un plus grand nombre d'échantillons, d'un choix plus ample des caractères et d'un groupement des échantillons par biotopes similaires, il soit possible de déterminer des "formes" typiques, non uniquement d'une île mais aussi de chaque biotope.

Bibliographie.-

- Castelló-Orvay, F.-"Contribución al conocimiento de los Poliplacóforos".
Tesis Doctoral (Resumen en prensa), 1973;
 "Poliplacóforos de las Baleares". Bol. Soc. Hist. Nat. Bal. Tom. XVIII, 1973
- Maluquer, J.- "Amfineures de Catalunya". Treb. Inst. Cat. Hist. Nat. 1915.
- Plate, L.- "Die anatomie und Phylogenie der Chitonen". Zool. Jahrb. Suppl. IV. 1897.

OYSTER LARVAE AND SPAT IN POMER BAY

Mirjana HRS-BRENKO

Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

SUMMARY: The abundance of larvae was recorded in July and August, and spat in August. Larvae were spreaded uniformly in the Bay.

RÉSUMÉ: On a observe un grande nombre des larves au mois de juillet et d'aout, et des naissaines au mois d'aout. Les larves étaient diffusées uniformément dans la baie.

Recent studies of the growth of shellfishes in Pomer Bay indicated this locality as suitable for cultivation of oysters Ostrea edulis L. (Hrs-Brenko and Filić, 1973). This study was undertaken to determine seasonal fluctuations and spatial distribution of larvae and spat in the Bay, since natural recruitment of oysters populations is rather poor.

The fluctuations of the numbers of larvae (from end of March to mid-November) and spat (from mid-June to beginning of September) were influenced a good deal by sea water temperature (Fig. I.). Thus, in April and May only small sized larvae (less than 200 μ m in length) were found in the plankton. The increase of sea water temperature from 16 to 20°C, from mid to end of May, was accompanied with the appearance of the first

advanced larvae (larger than 240 μm) and the first settled oyster on the panel. One peak of the settlement occurred in mid-July, and others in August. Later, the setting of oysters was completed though the larvae were present in the plankton samples till mid-October. Generally the number of spat in Pomer Bay was low in comparison with other localities (Hrs-Brenko, manuscript).

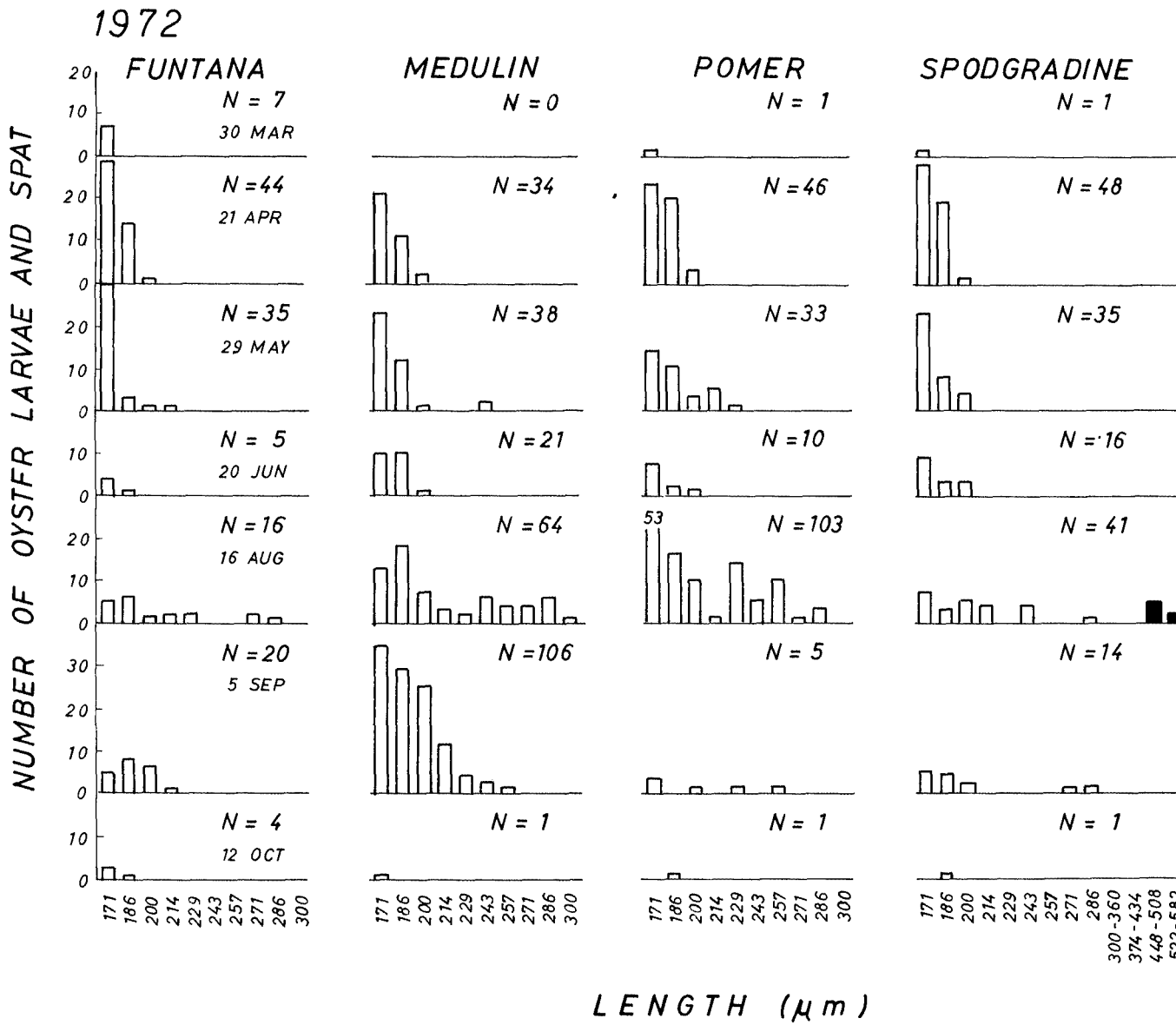
Considerable differences were never observed in numbers of larvae collected at 4 places in the Bay. It appears that larvae are distributed uniformly in this small basin where the water is constantly mixed by currents and tides.

More details on this research will be given in the paper of Hrs-Brenko, 1977.

Bibliography

Hrs-Brenko, M. and Filić, Ž. 1973. The growth of oysters (Ostrea edulis L.) and mussels (Mytilus galloprovincialis Lmk.) in cultured beds in the northern Adriatic Sea. Stud.Rev. GFCM, (52):35-45.

Hrs-Brenko, M. 1977. Observations on oyster larvae and spat in the northern Adriatic Sea (manuscript).



CIESM - XXVème Congrès-Assemblée Plénière, SPLIT 22-30 oct. 1976

Océanographie Physique

--

ETUDE DE LA DYNAMIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL DU GOLFE DU LION

C. MILLOT

Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum

43, rue Cuvier, 75231 PARIS-CEDEX 05

==

(Cette communication ne peut être citée sans autorisation préalable de l'auteur.)

--:--

Des enregistrements de courant et de température ont été obtenus pendant l'été en différents points des régions côtières méditerranéennes et, plus particulièrement, sur le plateau continental du Golfe du Lion. Les grandeurs que nous avons mesurées présentent une grande variabilité spatio-temporelle due essentiellement à des vents violents de secteur NW. En élaborant des modèles analytiques relativement simples, nous ne cherchons pas à représenter mathématiquement les phénomènes observés mais nous essayons simplement de suggérer certains mécanismes hydrodynamiques qui pourraient entraîner un comportement du milieu marin compatible avec les observations in situ.

Parmi les renseignements que l'on peut tirer de plusieurs mois de mesures (MILLOT b) certains ne sont encore que des descriptions qualitatives, plus ou moins compréhensibles d'ailleurs. D'autres, plus particulièrement liés aux variations du régime des vents peuvent être interprétés d'après les conclusions d'un schéma déduit de la théorie des phénomènes impulsionsnels de CREPON (MILLOT c).

On met notamment en évidence l'importance de la direction du vent par rapport à la côte (comparativement à sa force) en ce qui concerne les phénomènes d'upwelling et on explique ainsi les cartes de température superficielle du Golfe du Lion obtenues par satellite pendant une période de NW (Mistral et Tramontane). Les importantes remontées d'eau froide observées dans la partie NE du bassin sont dues, d'après nous, au fait que le vent souffle dans cette région en laissant la côte à gauche. Il y a par contre downwelling dans la partie SW où la côte est à droite du vent. Le long des côtes NW du Golfe du Lion, les upwellings sont moins étendus et leur présence est fortement reliée à l'incidence du vent par rapport à la côte et à la bathymétrie, ce qui était prévisible. Des mesures plus fines, obtenues dans la région de Port-la-Nouvelle, font apparaître la même importance de la direction du vent dans les régions côtières.

Nous expliquons également l'opposition de phase pratiquement permanente entre les courants mesurés de part et d'autre de la thermocline estivale: malgré le caractère barocline qu'ils présentent, nous pensons qu'il est possible d'obtenir un tel mécanisme en composant une onde barotrope générée à la côte et un mouvement d'inertie créé dans la couche de surface, uniquement, par les fortes variations temporelles du vent. Les particularités du spectre des courants observés en surface ou près du fond, qui présentent un pic très net à la fréquence de Coriolis, sont en accord avec ce modèle.

Les modes baroclines générés dans un milieu stratifié se manifestent essentiellement par d'importantes oscillations des isothermes mais ces modes, créés à la côte se propagent lentement en modifiant sensiblement leurs caractéristiques (fréquence et longueur d'onde) et il fallait s'attendre à trouver un spectre plus étalé. Il est alors parfaitement compréhensible que, si les variations de température et de courant observées à un certain niveau sont nettement reliées dans la zone côtière, il est par contre peu probable de trouver une corrélation apparente plus au large. En effet, les oscillations de la thermocline (de "période variable" et inférieure à l'inertie locale) se propagent dans un milieu animé dès l'instant initial de mouvements giratoires à la période de Coriolis.

En plus de ces phénomènes oscillatoires, notre modèle prédit une dérive moyenne dans la couche supérieure (resp. inférieure) à droite (resp. gauche) et dans le sens (resp. sens contraire) de la direction vers laquelle souffle le vent. Ce courant de dérive moyenne, dans la réalité superposé à la circulation générale, est beaucoup plus influencé que les courants giratoires par la variabilité spatiale des caractères physiques (forme de la côte essentiellement). Néanmoins certains comportements, apparemment surprenants, des hodographes intégrés peuvent être éclairés par un tel schéma, surtout lorsque le courant d'entraînement s'oppose à la circulation générale.

La composante de la dérive perpendiculaire à la côte, associée aux changements d'orientation de celle-ci et à la variabilité spatiale de la direction du vent, permet de suggérer une interprétation très satisfaisante de l'existence de contre-courants côtiers qui remontent le vent (du Cap Sicié vers Marseille par Mistral, vers le Nord dans la région de Port-la-Nouvelle - MILLOT a).

Seule l'étude de l'ensemble des enregistrements permet d'avoir une idée de la complexité réelle des phénomènes. Celle-ci ne doit pas être masquée par cet article, qui, se voulant clair et simplifié, n'essaie d'apporter qu'une interprétation possible à une partie des observations que nous essayons de comprendre.

BIBLIOGRAPHIE: CREPON M. (1971).Thèse d'Etat,PARIS.
 MILLOT C. a (1976).Mem. Soc. Roy. Sci. Liège,6ème série,tome 10.
 MILLOT C. b (1976).Rapp. Interne, L.O.P. du Muséum.
 MILLOT C. c (1976).Bull. de l'U.O.F.,à paraître.

ANNELIDES POLYCHETES NOUVELLES POUR LA MEDITERRANEE
OBSERVEES DANS QUELQUES COLLECTIONS RECENTES

par

Louis A M O U R E U X

Laboratoire de Biologie Animale, Université Catholique d'Angers.

Summary

10 species of Polychaetous Annelids observed for the first time - it seems - in the Mediterranean are named here; two of them are also new for Science.

7 species proceed from a collection gathered at the western entrance to that sea, off shore Morocco (Spartel Cape, Tanger, Ceuta); among them, Nereis moroccensis. The other 3 come from dredgings off shore Haifa (Mediterranean Israel coast).

Introduction

Depuis le XXIV^e Congrès-Assemblée plénière de la C.I.E.S.M. tenu à Monaco en 1974, nous avons reconnu dix espèces d'Annélides Polychètes nouvelles pour la Méditerranée lors de l'analyse de deux collections qui nous avaient été confiées pour déterminations. Deux de ces dix espèces sont nouvelles pour la Science.

Liste des espèces:

Sept espèces proviennent d'une collection Stirn, à l'entrée occidentale de la Méditerranée, au large des côtes marocaines:

Bhawania goodei Webster 1884, Chrysopetalidae ;

Streptosyllis bidentata Southern 1914, Syllidae;

Procerastea perrieri Gravier 1900, Syllidae;

Nereis moroccensis, n. sp., en 155 exemplaires, Nereidae;

Notoproctus oculatus Arwidsson 1907, Maldanidae;

Lygdamis murata (Allen, 1904), Sabellariidae;

Isolda ? whydahaensis Augener 1918.

Les trois autres espèces proviennent d'une petite collection recueillies au large de Haifa par Moshe Tom, de l'Université de Tel-Aviv. Ce sont:

Ceratonereis mirabilis Kinberg 1866, Nereidae;

Eunice tubifex Crossland 1904, Eunicidae;

Serpula (Paraserpula) israelitica n. sp., en 5 exemplaires, Serpulidae.

INFLUENCE DES CONDITIONS DE MILIEU SUR LA COMPOSITION ELEMENTAIRE DE
SCOLELEPIS FULIGINOSA (ANNELIDE POLYCHETE) AU COURS DE LA CROISSANCE

par

Jean-Pierre GUERIN et Pierre KERAMBRUN

Laboratoire d'Hydrobiologie marine
U.E.R. des Sciences de la Mer et de l'Environnement
Centre Universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille, France

The elemental chemical composition of juveniles and young sexed of Sco-
lelepis fuliginosa is almost identical. The carbon-nitrogen ratio shows
a distinct sexual dimorphism in adults, but not any difference between
laboratory specimens and the ones of the field. However these last ones
present some difficulties to settle to the laboratory rearing: so, when
these are kept several weeks in captivity, C/N considerably decreases.

Les Scolelepis fuliginosa immatures et jeunes sexués issus des élevages
ont une composition élémentaire à peu près identique. Le rapport C / N
montre un net dimorphisme sexuel chez les adultes mais ne révèle aucune
différence entre les individus provenant des élevages et ceux issus du
milieu naturel. Toutefois, ces derniers ont des difficultés à s'adapter
aux conditions de vie au laboratoire, ce qui se traduit par une nette
diminution du rapport C/N après une captivité de plusieurs semaines.

L'élevage de Scolelepis fuliginosa Claparède est réalisé au laboratoi-
re dans des conditions apparemment satisfaisantes, puisque les animaux
sont susceptibles de se reproduire à de nombreuses reprises. Il est ap-
paru intéressant de comparer la composition chimique élémentaire de spé-
cimens provenant de nos élevages, à diverses étapes de leur maturité se-
xuelle, à celle d'individus adultes issus du milieu naturel.

Parmi les animaux provenant des élevages, nous avons distingué trois
catégories: A, animaux métamorphosés mais immatures, âgés de 3 à 4 se-
maines après l'éclosion; B, animaux sexués, mais dont le sexe est tout
juste discernable par la présence d'un nombre très faible de gamètes, â-
gés de un mois et demi environ; C, animaux en pleine reproduction, âgés
de plusieurs mois.

Les animaux provenant du milieu naturel correspondent aux séries D et E. La série D a été analysée immédiatement après sa récolte; la série E a été maintenue au laboratoire et nourrie au Tétramin pendant plusieurs semaines avant d'être analysée.

Il n'apparaît aucune différence significative du rapport C/N entre les immatures (série A) et les jeunes sexués (série B). Par contre, chez les adultes (séries C, D et E), des différences hautement significatives de composition élémentaire relative liées au sexe se manifestent. Ces différences sexuelles sont comparables chez les animaux d'élevage et du milieu naturel.

Dans un même sexe, aucune différence significative n'apparaît entre les animaux d'élevage (série C) et les animaux fraîchement récoltés en milieu naturel (série D). Par contre, il est intéressant de remarquer que dans le lot d'individus provenant du milieu naturel des différences très hautement significatives apparaissent entre les spécimens analysés immédiatement après récolte (série D) et ceux qui ont été gardés au laboratoire, nourris régulièrement avec du Tétramin (série E).

En ce qui concerne les élevages, il est encourageant de constater qu'il n'existe pas de différence significative entre le rapport C/N des adultes issus des élevages et de ceux récoltés dans le milieu naturel et analysés rapidement.

La diminution du rapport C/N qui affecte les animaux issus du milieu naturel et gardés au laboratoire avant analyse est due à une augmentation de la teneur relative en azote, alors que la teneur en carbone ne se modifie pas de manière significative.

Ces différences, qui traduisent incontestablement l'incidence des conditions d'élevage et sont le reflet de difficultés d'adaptation, sont assez surprenantes puisque, en élevage, ces animaux se régénèrent s'ils ont été fractionnés lors de leur récolte et accumulent de grandes quantités de gamètes qui distendent leurs parapodes. On peut donc se demander si le changement de milieu n'est pas en mesure de déterminer certains troubles métaboliques qui expliqueraient alors non seulement les modifications de composition élémentaire relative, mais aussi la rétention des gamètes.

DONNEES MORPHOLOGIQUES COMPARATIVES SUR PALAEEMON ELEGANS
(CRUSTACEA, DECAPODA) DE LA MER NOIRE ET DE L'OCEAN ATLANTIQUE

MODEST GUTU

Musée d'histoire naturelle "Gr. Antipa" Bucarest-Roumanie

The systematic position of Palaemon elegans Rathke, 1837 from the Atlantic Ocean and the Black Sea is discussed, and morphological differences not yet mentioned in the literature are pointed out.

Les travaux récents de faune, concernant les crustacés décapodes (Holthuis et Gottlieb 1958, Kensley 1972, Zariquiey 1968 etc.) font mention de la présence de l'espèce Palaemon elegans Rathke, 1837 dans les eaux de l'Atlantique de l'est et dans celles du complexe méditerranéen; les synonymies de cette espèce, Leander squilla, L.s.intermedia et L.s.elegans étaient considérées par certains auteurs (De Man 1915, Pesta 1918, Băcescu 1967 etc.), sur la base de certaines différences morphologiques, comme trois formes séparées, répandues sur les côtes nord-est de l'Atlantique, les côtes ouest de la France et de l'Espagne, et, respectivement, dans la Méditerranée, l'Adriatique, la Mer Noire et la région des Iles du Cap-Vert, Madère, Canaries et Açores de l'Atlantique. Zariquiey, 1968 (p. 169) est d'accord, d'ailleurs, que les trois formes diffèrent entre elles^x, mais il les considère comme transitoires.

Une étude sur un matériel de P.elegans provenant de la côte ouest de la France (Roscoff) nous a permis de constater d'autres différences morphologiques par rapport à P. elegans de la Mer Noire et de la Méditerranée, ainsi que vis-à-vis de la population de l'Adriatique, compte tenu de la figure donnée par O.Pesta, 1918 (Fig. 37 b). Il s'agit de la longueur de l'appendix masculina par rapport à l'endopodite qui le supporte, et, chez les femelles ovigeres, du nombre des soies sur pars intermedia des pléopodes II et III (Fig. 1 E, F).

Une analyse de la manière dont cette variation des caractères morphologiques se produit d'une région à l'autre, révèle que la transition n'est pas progressive, mais brusque et semble être bien délimitée au point de vue du territoire, ce qui confirmerait l'opinion de De Man 1915, sur l'existence de la sous-espèce intermedia sur les côtes atlantiques de la

x Es especie bastante variable en lo que se refiere a longitud del rostro, numero de dientes en su borde dorsal, proporcion entre la parte indivisa y la libre del flagelador olfatorio y relacion entre las longitudes del carpo y de la mano de la segunda pata.

France, d'autant plus que chez d'autres espèces de décapodes on a également constaté des différences entre les populations de l'Atlantique et celles de la Méditerranée, l'Adriatique et la Mer Noire, et que ces dernières furent admises comme sous-espèces, comme p.ex. Athanas nitescens et A.n.lae-virhincus voire comme espèces distinctes, comme pour la crabe Carcinus maenas et C.mediterraneus. Or, si nous admettons pour Athanas et Carcinus l'existence de deux taxons, il faut bien les admettre pour P.elegans également, vu les évidentes différences morphologiques.

Il va sans dire qu'une étude morphologique (tant chez les larves que chez les adultes) basée sur un riche matériel, collecté de proche en proche - ce que nous n'avons pas eu la possibilité de faire - corrélée avec une étude chromosomique ou avec des analyses électrophorétiques, pourrait établir avec plus de précision la position systématique de P.elegans du bassin de la Méditerranée et de l'Océan Atlantique.

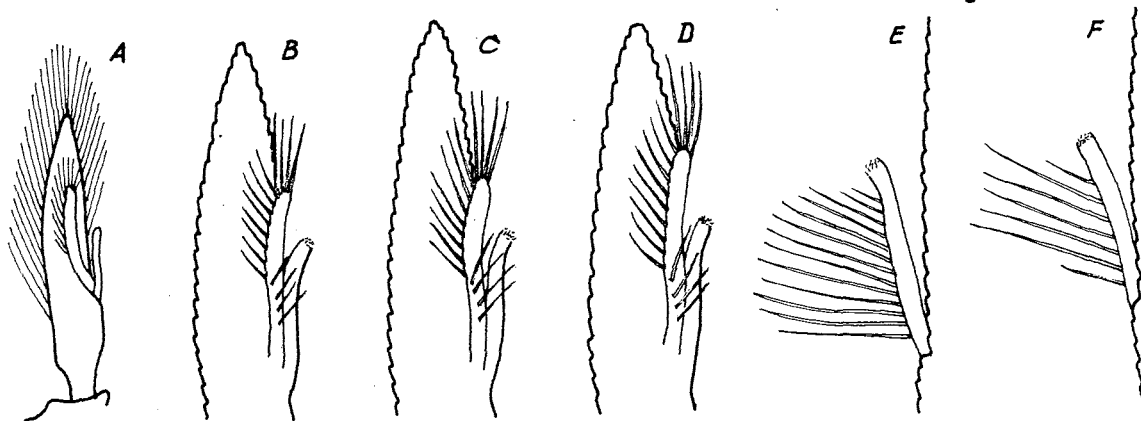


Fig. 1 Palaemon elegans. Endopodite du pleopode II avec appendix masculina chez les mâles de: A=Adriatique; B=Golfe Izmir; C=Mer Noire; D=côte ouest de la France; et pars intermedia chez les femelles de: E=Mer Noire; F=côte ouest de la France (A d'après Pesta 1918, le reste original).

Références:

- BACESCU (M.), 1967 - Fauna R.S.România, Decapoda, 4, 9, 106-113.
 HOLTHUIS (L.B.) and GOTTLIEB (E.), 1958 - Bull.Res.Coun.Israel; B. Zool., 7 B, 1-2, 25.
 KENSLEY (B.), 1972 - Shrimps & Prawns of Southern Africa. South African Museum, Cape Town, 44.
 MAN (J.G.), 1915 - Tijdschr.Nederl.dierk.Ver., 14, 2, 115-179.
 PESTA (O.), 1918 - Die Decapodenfauna der Adria, 113-116.
 ZARIQUIEY (A.), 1968 - Investig.Pesquera, Barcelona, 32, 169-170

A Survey of the Marine Algae of the Ionian Sea Coasts, West Greece

S. HARITONIDIS and I. TSEKOS

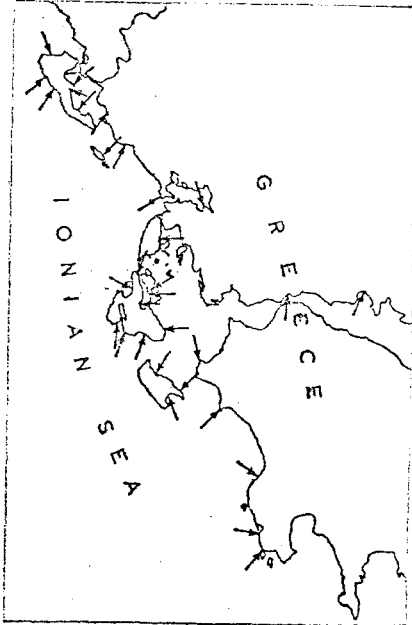
Botanical Institute, University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece

The distribution of 197 different species of marine algae from the west coasts and islands of Greece was studied (34 Chlorophyceae, 41 Phaeophyceae, 116 Rhodophyceae, 2 Cyanophyceae and 4 marine phanerogams). The study concerns the systematic classification and geographical distribution of the marine algae in 32 biotopes (21 in the islands and 11 on the coasts of the mainland). A comparison with the flora of the Aegean Sea is made.

La distribution de 197 espèces différentes des algues marines des côtes d' Ouest et des îles de Grèce était étudiée (34 Chlorophycées, 41 Phaeophycées, 116 Rhodophycées, 2 Cyanophycées et 4 phanérogames marines). L' étude concerne la classification systématique et la distribution géographique des algues marines dans 32 biotopes (21 des îles et 11 des côtes du continent). Une comparaison est faite avec la flore de la Mer Egée.

The main purpose of this study is to investigate the so far unknown marine flora of the west coasts and islands of Greece, from the point of systematic classification and geographical distribution.

So far, the marine flora of the west Greek coasts has been studied only occasionally by Levring (1942), Sordina (1951) and Giaccone (1968). The study was made from May to July of 1975 and there were selected 11 biotopes from the coasts and 21 from the 6 islands (Fig. 1). The collections cover the upper midlittoral up to a depth of 4-5 m. In total 197 different taxa were found and classified both systematically and phytogeographically. These are analytically as follows: 34 Chlorophyceae, 41 Phaeophyceae and 116 Rhodophyceae. Moreover, 2 Cyanophyceae and 4 marine phanerogams are noted. In each biotope there has been an effort for the phytosociological classification of the flora in algal populations and therefore, the prevalence of the various phaeophyceae as concerns the abundance and sociability is obvious. Only some biotopes show a relative prevalence of Rhodophyceae (e.g. Nafpaktos, Py-



los). Also, some caves of small spaciousness and depth, which are, nevertheless, found quite often in the Ionian Islands because of their original geomorphology, are of special interest. The vegetation on the latter is limited to the sciophilous species of rhodophyceae, chlorophyceae and calcareous algae. The great prevalence of phaeophyceae in most biotopes results in the presence of various phaeophyceae as main species in the existing communities. Thus, we meet the common communities of *Cystoseiretum crinitae* and *Cyst. spinosae* in many biotopes. We can also meet

pure communities of *Padina pavonia*, *Dictyopteris membranacea* and *Halopteris scoparia* in many biotopes. The rhodophyceae always follow as accompanying species. The comparison of the marine flora with that of the Aegean Sea coasts shows similarities as well as differences. There are initially some species which were first observed in the west coasts. Among these *Cystoseira adriatica* - *Cyst. baccata* - *Sargassum vulgare* v. *megalophyllum* - *Chrysomenia ventricosa* - *Dumontia incrassata* - *Delesseria sanguinea* - *Halopitys incurvus* - *Naccaria whigghii* - *Neurocaulon reniforme* are distinguished. There are also some species which, though very rarely observed in the Aegean Sea coasts (Haritonidis and Tsekos, 1975), are often found in the west coasts in great abundance, such as *Gigartina acicularis*, *Laurencia obtusa* v. *pyramidica*, *Lithophyllum tortuosum*, *Cladophora dalmatica*, *Cystoseira mediterranea*. From the marine phanerogams we observed *Cymodocea nodosa* and *Posidonia oceanica* in most biotopes. *Halophila stipulacea* was observed at a depth of 2.5 m in Methoni together with *Caulerpa prolifera*. Also, floating parts of *Halophila stipulacea* were observed in the port of Porto-Gaios in Paxi, but we do not know their actual origin because no fixed parts were found. The average vegetation ratio is equal to 2.83. It is almost similar to that of the Aegean Sea coasts and can be characterized as boreal rather than subtropical type of vegetation.

Note sur le peuplement à Corallina mediterranea ARESH. dans
le golfe d'Izmir (Turquie)

Par
Ahmet KOCATAŞ
Département de Zoologie Générale
Faculté des Sciences, Université d'Egée, Izmir (Turquie)

Summary

Thirteen samples from the community of Corallina mediterranea were taken according to the method of Bellan-Santini. The collections were found to be comprising of 206 species, out of which 36 represented algae and the remaining 170 species represented animals.

Résumé

Dans le peuplement à Corallina mediterranea, 13 prélèvements faits selon la méthode de Bellan-Santini ont été recueillis : 206 espèces dont 36 algues et 170 animaux.

Introduction

Dans le cadre de l'étude des peuplements benthiques sur substrat rocheux dans le golfe d'Izmir, j'ai effectué 13 prélèvements dans le peuplement à C. mediterranea.

FELDMANN (1937), BELLAN-SANTINI (1969) et BOUDOURESQUE (1971), sur les côtes françaises, MOLINIER (1960) au cap Corse, SALDANHA (1974) sur les côtes portugaises ont déjà fait, à ma connaissance des études dans ce peuplement.

Méthodes

Les prélèvements ont été faits par la méthode de BELLAN-SANTINI (1969): grattage total à l'aide d'un couteau sur une surface de 400 cm². Le matériel récolté et fixé dans le formol à 10 %, est nettoyé sur une colonne de deux tamis et trié par groupes systématiques et par espèces.

Résultats

Le peuplement est constitué de 206 espèces, réparties comme suit :

Algues	:	36 espèces soit	12.62 %
Spongiaires	:	14 espèces soit	6.79 %
Cnidaires	:	5 espèces soit	2.42 %
Planaires	:	2 espèces soit	0.97 %
Oligochète	:	1 espèces soit	0.48 %
Nemertes	:	2 espèces soit	0.97 %
Polychètes	:	47 espèces soit	22.33 %
Sipunculides	:	3 espèces soit	1.45 %
Mollusques	:	31 espèces soit	15.04 %
Crustacés	:	45 espèces soit	21.31 %
Pycnogonides	:	7 espèces soit	3.39 %
Insectes(larve)	:	2 espèces soit	0.97 %
Echinodermes	:	4 espèces soit	1.94 %
Bryozoaires	:	4 espèces soit	1.94 %
Ascidies	:	3 espèces soit	1.45 %

Ce peuplement est dominé qualitativement par les Polychètes (22.33 %) et les Crustacés (21.31 %); Puis viennent les Mollusques (15.09 %) et les Algues (12.62 %).

Quantitatif numérique : deux espèces de Crustacés respectivement Hyale schmidti et Stenothoe monoculoides, dominant avec une Am de 94.2 et 41.1 ainsi qu'une Dmp de 17.02 % et de 8.51 %.

La plupart des espèces (112 espèces) ont un P compris entre 2 et 5 alors que celui de 37 espèces est égal ou supérieur à 6. Le nombre d'espèces trouvées une seule fois dans 13 prélèvements est de 47.

Conclusions

Le peuplement paraît riche qualitativement dans le golfe d'Izmir, mais pas quantitativement ; car la plupart des espèces sont représentées par un petit nombre d'individus.

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI, D., 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. Rec.Trav.St.Mar.End.Bull., 63 (47) : 9-294.
- BOUDOURESQUE, C.F., 1971. Contribution à l'étude Phytosociologique des peuplements algaux des côtes var. Vegetation Acta geobota. 22 (1-3) : 83-184.
- FELDMANN, J., 1937. Recherches sur la végétation marine de la méditerranée: la côte des Albères. Rev.Algol., 10(1-4) : 1-339.
- MOLINIER, R., 1960. Etude des Biocénoses marines du cap corse. Vegetation. Acta Geobota. 9 (3-5) : 121-312.
- SALDANHA, L., 1974. Estudo do povoamento dos horizontes superiores da rocha litoral da costa da arrabida. Arg.Mus.Boc.5(1): 1-382.

NOTE PRELIMINAIRE CONCERNANT QUELQUES EXPERIENCES DE REPI-
QUAGE DE VEGETAUX MARINS, EN PARTICULIER DE L'ALGUE CAULER-
PA PROLIFERA (FORSKAL) LAMOUREUX.

Alexandre MEINESZ

Laboratoire de Biologie Générale. U.E.R. sur le Domaine
Méditerranéen. Université de NICE. Parc Valrose,
06034 NICE CEDEX, FRANCE.

RESUME. Dans le but d'introduire une végétation pérennante sur les substrats vaseux ou sablo-vaseux des plans d'eaux des ports ou des plages alvéolaires, nous avons effectué plusieurs expériences d'implantation de différents végétaux sous-marins (l'algue Caulerpa prolifera et les phanérogames Zostera noltii et Cymodocea nodosa). Une expérience a permis d'obtenir en 13 mois une surface de couverture végétale 37 fois supérieure à la surface initiale des implants.

SUMMARY. *The water planes of the harbours and half closed artificial beaches of the "Côte d'Azur" present in most cases muddy or sandy bottoms, almost without any vegetation. We have carried out a number of transplantation experiments with marine vegetals (the Caulerpa prolifera sea weed and the Zostera noltii and Cymodocea nodosa angiosperms) in order to try and settle persistent vegetation. The result we obtained are promising : over 13 month the cover area of the transplants has considerably increased by a factor reaching 37.*

INTRODUCTION. Le nombre de ports et de plages artificielles en forme d'alvéole a considérablement augmenté sur les côtes méditerranéennes. Dans les plans d'eaux de ces ouvrages la modification de l'hydrodynamisme et de la nature du substrat ont détruit ou dégradé les écosystèmes initiaux. Une forte turbidité des eaux et des phénomènes d'eutrophisation y sont fréquemment observés. Les fonds sont vaseux ou sableux et très souvent sans couverture végétale persistante. Or une végétation pérennante est susceptible:

- de fixer le substrat meuble (ce qui limite la mise en suspension de la vase et réduit la turbidité des eaux).
- d'utiliser les matières nutritives souvent abondantes en milieu cloisonné (et rentrer ainsi en concurrence avec des espèces d'algues uni- ou pluricellulaires à développement explosif).

- de libérer des quantités importantes d'oxygène très utile dans les milieux cloisonnés que sont les plans d'eaux. La présence naturelle d'une végétation dans quelques plans d'eaux anciens nous a incités à rechercher des techniques permettant de l'introduire dans les plans d'eaux récents.

METHODOLOGIE. La récolte, le bouturage et les contrôles de croissance des implants ont été effectués en plongée sous-marine par des fonds compris entre -1m et -3m.

Les implants ont été prélevés dans le Golfe-Juan (Le Crouton) à 100m du rivage par -3m de fond. Nous avons récolté soit des thalles isolés de Caulerpa prolifera composés d'un stolon et de plusieurs frondes foliacées, soit des mottes de 400 cm² de végétation composée de l'algue Caulerpa prolifera et des phanérogames Cymodocea nodosa et Zostera noltii. Les thalles de Caulerpes ont été fixés sur le substrat par des épingles métalliques de 6cm de hauteur; les mottes par des épingles creuses en polyvinyl de 1cm de diamètre et de 35cm de hauteur. Pour évaluer l'extension de la végétation nous avons mesuré sa surface en effectuant de nombreux relevés à partir de repères fixes et à l'aide d'un décimètre souple.

RESULTATS. Deux expériences sont décrites ici :

- 1) Expérience effectuée dans le petit port de la Baie des Fourmis (Beaulieu s/mer, Alpes-maritimes, France). Le 16 Juillet 1974, 50 thalles de Caulerpa prolifera furent implantés sur 1m² ; (substrat vaseux ; -1m50). En Décembre 1975, la surface de végétation est très irrégulière et a été estimée à 15 m². Les Caulerpes se sont dispersées dans un rayon de 20 mètres autour du site d'implantation.
- 2) Expérience effectuée dans la plage alvéolaire de la petite Afrique (Beaulieu s/mer, Alpes-maritimes, France). (Expérience réalisée à la demande de la Cellule d'Intervention contre les Pollutions dans les Alpes-maritimes). Le 19 Mai 1975, 19 mottes de 400 cm² comportant des Caulerpes, des Zosteres et des Cymodocées furent disposées sur un substrat vaseux par -3m de fond. 17 mottes furent alignées à 1m les unes des autres et deux furent isolées. Après 13 mois (21-6-1976) la surface totale de la végétation atteint 28,13 m² soit 37 fois la surface initiale implantée. Cette surface est essentiellement occupée par les Caulerpes (20,04 m² ainsi que par les Zosteres (17,55 m²); les deux espèces constituant une végétation mixte sur 9,46m².

CONCLUSION. L'introduction d'une végétation perennante sur certains substrats vaseux de ports ou de plages artificielles en forme d'alvéoles semble aisée. Le taux de croissance élevé de Caulerpa prolifera et de Zostera noltii, permet de faire coloniser rapidement les fonds meubles par ces végétaux. Une expérience à grande échelle est projetée.

SEASONAL FOULING OF BENTHIC ALGAE ON GLASS PLATES

I.M. MUNDA

Slovence Academy of Science, Biological Institute, Ljubljana,
Yugoslavia and Biologische Anstalt Helgoland, Germany

ABSTRACT

Seasonal variations in the settlement intensity of algae were studied by means of glass plates, immersed each month for 1 month period near the town of Rovinj. The settlement succession was observed on separate plates exposed for unequal periods of time in order to obtain data on the progressive fouling and fouling competition.

RÉSUMÉE

Les variations saisonnières de la salissure par les algues ont été étudiée par l'aide des plaques de verre immergées chaque mois pour la période d'un mois, au voisinage du Rovinj. La succession des peuplements a été observée sur des plaques séparées, exposées en des périodes différentes en vue d'obtenir des détails sur la progression et les phases de la salissure par les algues.

Fouling investigations were made by means of glass plates (30 x 7 cm) placed vertically and fixed on wooden rafts, at 1m depth. The initial settlements in January was represented by *Ulothrix flacca* and Diatoms (*Navicula* species, *Plagiogramma minor*, *Fragilaria* species). A dominance of Diatoms in fouling was evident during February and March, when the species diversity, was increased by *Licmophora flabellata*, *Amphipleura rutilans*, *Synedra tabulata*, *Grammatophora undulata*, *Achnantes brevipes* and others, beside juvenile *Enteromorpha* spp., *Ectocarpus siliculosus* and *Giffordia hincksiae*. During April, the Diatom component in fouling was somewhat decreased and the same green and brown algae were found. Later, in May and June, green algae became prominent, represented by *Enteromorpha intestinalis*, *E. prolifera*, *E. ramulosa*, *Ulothrix* species and *Derbesia tenuissima*. The Diatoms decreased in quantity in summer. During July, a decrease in species diversity was found, but with the addition of *Enteromorpha multiramosa*, *E. jugoslavica* and red algae (*Polysiphonia elongata*, *P. furcellariae*,

Goniotrichium elegans). During August, fouling was on its minimum and *Oscillatoria miniata* joined the green algae. During autumn, Cyanophyceae became predominant and occupied the main fouling surface (*Oscillatoria* sp., *Lyngbya lutea*, *L. subsalsa*, *L. gracilis*, *Pleurocapsa fuliginosa*, *Microcoleus chthonoplastes*, *Spirulina thuretii*, *S. subtilissima*. *Enteromorpha* and *Blidingia* species were also found along with some Diatoms. The Cyanophycean component seems, however, to prevent the settlements of *Ulothrix* species. During November, *Enteromorpha* species settled together with Diatoms, while in December, there was again found a predominance of the Cyanophycean component, joined by *Phormidium* species.

The seasonal studies of fouling by benthic algae indicate, however, that *Ulothrix* species were successful from January to autumn, when the Cyanophyceae became to dominate. During spring, the Diatoms dominate in fouling, and green algae in summer.

Observations on the fouling succession, done monthly on permanently exposed plates during one year, revealed no distinct rules. The initial settlements was done by Diatoms, according to observations in April, and was followed during the next two months by *Ulothrix* and *Enteromorpha* species as well as by *Ectocarpus siliculosus*. The green algae component became outstanding in June, while in August, Cyanophyceae started to predominate in fouling. The species diversity and abundance of the Cyanophycean component was even increased during the next month of immersion, up to January, indicating a strong organic pollution (presence of *Spirulina* species). The green algae component was in regress. After 10 month of immersion, observations revealed a decreased fouling by Cyanophyceae and reappearance of the green algae.

Hydrographic data during immersion (January to December)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T(°C)	9,2-9,9	9,9-10,8	13,7-16,8	19,2-24,1	23,8-21,6	18,0-16,9	12,8					
Sal.(‰)	37,1-36,8	37,1-37,3	37,5-36,3	36,8-37,5	36,9-36,3	35,5-37,7						

THE BENTHIC VEGETATION OF THE HEAD OF THE LIM FJORD (LIMSKI
KANAL), NORTHERN ADRIATIC

I.M. MUNDA

Slovene Academy of Science, Biological Institute, Ljubljana,
Yugoslavia, and Biologische Anstalt Helgoland, Germany

ABSTRACT

The benthic vegetation of the head of the Lim fjord, Northern Adriatic, was observed during spring and summer. Several associations, characteristic for brackish water, were recognized. Attention was paid to their floristic composition, physiognomy and biomass.

RESUMÉE

La végétation benthique de la région intérieure du Lim fjord, Adriatique du Nord, a été observée sous l'aspect printanier et estival. Plusieurs associations, caractéristiques pour l'eau saumâtre ont été établies. On a porté l'attention à leur composition floristique, à leur physiognomie et à la biomasse.

The head of the Lim fjord represents an unique habitat due to extreme shelter, soft substrata and lowered salinities. This fjord is cut into the Istrian peninsula and represents a drowned river valley. The head of the fjord is colonized by a specific vegetation, comparable to that found by the same author in inner areas of Scandinavian fjords. Some characteristic algal associations have been recognized:

1-Zosterella noltii covers shell- and sand-mud bottom in the innermost area. *Ulva rigida*, *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha intestinalis*, *E. flexuosa*, *E. ahlneriana* along with drifting *Cladophora echinus* and *Vidalia volubilis* were found within this association throughout the year, while in spring, *Chaetomorpha chlorotica*, *Enteromorpha kylinii*, *E. prolifera*, *Cladophora fracta* and *Cl. glomerata* joined.

The biomass of this association increased from spring towards the summer and furthermore towards next spring.

Biomass (g/m ²)	February	April	June	March
fresh weight	859	1200	1860	5600
dry weight	123	185	248	1120
salinity (‰)	8,31	19,45	7,05	11,34
temperature (°C)	13,6	15,4	21,2	11,7

Enteromorpha ahlneriana forms an outstanding association in the same habitat. The dominant species is mainly lying in loose flocks on a sand-mud ground. Although it is present throughout the year, it has a seasonal character, due to overlapping generations. As companion species, Cladophora fracta, Cl. glomerata, Enteromorpha prolifera, E. flexuosa, E. intestinalis, Chaetomorpha chlorotica were outstanding in spring and E. compressa, E. clathrata, Chaetomorpha linum and Ulva rigida in summer.

Biomass (g/m ²)	February	April	June	March
fresh weight	1242	3240	3160	4850
dry weight	74	275	220	340

A further prominent association found in oligohaline habitats was Enteromorpha intestinalis f. maxima. As companion species, Enteromorpha prolifera, E. clathrata, E. kylinii, E. flexuosa, E. ahlneriana and Blidingia minima were found. In summer also Chaetomorpha capillaris, Ch. linum, Ulva rigida and E. compressa were well represented. The measured salinity values in the corresponding habitat ranged from 0,85 to 19,20 ‰.

Biomass (g/m ²)	February	April	June	March
fresh weight	1298	5560	2800	6370
dry weight	103	410	235	446

An association of Porphyra leucosticta-Ulvaria oxysperma was found in spring and perished in summer. It is limited to the vicinity of submarine fresh water springs, where salinity values range between 0,9 to 7,5 ‰. Porphyra dominates this association through its abundance and large size.

Biomass (g/m ²)	February	April	June	March
fresh weight	360	580	0,0	850
dry weight	18	34	0,0	47

Ulva lactuca was recognized as a separate association in summer with biomass values of 3600 g/m² fresh weight and 575 g/m² dry weight.

MACROFOULING IN THE MARINE CONDUITS OF THE THERMOELECTRIC POWER

STATIONS OF LIGURIA

Giulio Relini

Reparto Biologia Marina del Laboratorio per la Corrosione Marina
dei Metalli - Genova (Italia)

Resumé - On fait comparer la salissure des conduites de trois Centrales thermo-électriques, situées en Ligurie, où on employe des différentes méthodes antisalissures: chlorination, réglage de la vitesse de l'eau et shock thermique.

Between 1970 and 1975 the fouling of the three thermoelectric power stations of ENEL in Liguria was examined both by means of the immersion of atoxic panels and by direct examination at the moment of the drying of the conduits.

The interest of the study derives, in particular, from the different ecological conditions in which the stations were sited and from the different antifouling systems used. The stations of Genoa (gas chlorination) and La Spezia (thermic shock) draw port water for their cooling systems whilst Vado Ligure (water velocity and hypochlorite) draws directly from the sea at 400 m from the shore. In the zone preceding chlorination in the Genoa station, the macrofouling is composed of Hydroids, Ctenostomata and Chilostomata Bryozoans, Serpulids, Barnacles, Ascidians, Bivalves and Anhipods but Mussels are dominant; after chlorination Serpulids are dominant, other organisms being scarce. In Vado L. the final community seems to be characterised by the dominance of Mussels and Barnacles in all conduits except those in which the water flows at a velocity of 2,5 m/s. A water velocity over 2 m/s is sufficient to prevent settlement only if the walls of conduits are perfectly smooth, without angles, protusions etc. In La Spezia the fouling outside differs greatly from that in the conduits where Mussels are practical

ly absent and in which Serpulids (S. concharum and H. elegans) and Barnacles are dominant. The greater seasonal differences in fouling were found outside the conduits on monthly panels: Hydroids, Barnacles, Serpulids, Bryozoans etc. were dominant. The maximum accumulation of fouling was found to be at that of Genoa both in terms of the monthly panels and the annual substrata. Furthermore, the fouling of Genoa differed netly in that there was massive presence of Z. verticillatum in the zones preceding chlorination and that Serpulids were strongly dominant in the zone subject to chlorination. At Genoa, Serpulids in the course of 1 year reach a thickness of 35 cm and a wet-weight up to 1165 g/dm². The fouling characteristic common to all three power stations is the presence of a rich population of T. mesembryanthemum for almost the entire year, especially on new substrata, as this species is favoured by the velocity of the water. Good prevention of fouling was not achieved by chlorination, probably because an intermittent system was used irregularly. In fact, tests carried out in our Laboratory show that the settlement of Serpulids is prevented by continuous chlorination which ensures 0,2-0,3 ppm of residual Cl₂, whilst 600 ppm would be theoretically necessary to kill 50% of the adults of H. elegans in 5-6 hrs. This explains the strong dominance of Serpulids (as is already known from literature) in sea water subjected to chlorination. The main effect of the thermal shock system used at La Spezia seems to be that of the elimination of Mussels from the conduits, whilst in the discharge conduits of Vado L., where more or less the same temperatures are obtained (but not intermittently) the Mussels settle and grow normally. Finally, the hot water of the power station may create zones which are suitable for the invasion of tropical species, as has happened with Balanus tintinnabulum at Vado L.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA REPRODUCTION
DE L'ARAIGNÉE DE MER (MAJA SQUINADO)

Zdravko ŠTEVČIĆ

Centre de Recherches Marines, Institut "Rudjer Bošković"
Rovinj, Yougoslavie

ABSTRACT: Some remainder problems of reproduction of the Spiny Spider Crab are considered in this paper and new observations are added.

RÉSUMÉ: Cette communication traite de quelques problèmes restés en suspens concernant la reproduction de l'araignée de mer et de quelques observations complémentaires.

Les recherches sur la reproduction de l'araignée de mer (Maja squinado) sont anciennes et quelques aspects de ce problème ont déjà été considérés dans certaines de mes communications présentées à ce congrès. Cependant il demeure quelques questions contestées et des détails qui n'ont pas encore été décrits: ceci est l'objet de cette communication.

Reproduction et mue: Stalio (1877) et Carlisle (1957) considèrent que les femelles de cette espèce s'accouplent en règle générale immédiatement après la mue de puberté; ces femelles, molles s'accouplent avec des mâles déjà durs. Mes observations, sur la côte Adriatique et celle de Kergariou (1975) sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique sont différentes. La règle générale est l'accouplement entre individus dont la carapace est dure, d'après de Kergariou, chaque ponte nécessite un accouplement préalable il n'y a pas de stockage de spermatozoïdes d'une ponte à l'autre comme il l'a été envisagé pour le homard. Il n'est pas exclu que certaines femelles s'accouplent juste après la mue, comme le considère Hartnoll (1969). Il ne m'a pas été possible de vérifier cette observation, les spécimens immatures étant très rares près de Rovinj.

La première fécondation de l'année s'effectue alors que la femelle n'est pas encore oeuvée, par la suite, les accouplements peuvent se produire avant l'éclosion des oeufs.

de la ponte précédente, l'éclosion se produit alors dans les deux ou trois jours qui suivent.

Nombre de ponte. En Adriatique, l'époque de la ponte est très variable d'un individu à l'autre, les différentes pontes se chevauchent. A un moment donné, un échantillon de femelles grainées sera composé d'individus incubant pour la première fois, avec, soit des oeufs rouges, soit des oeufs noirs, selon la proximité de la ponte et des individus incubant pour la seconde fois, avec également des oeufs rouges. Dans ces conditions en cours de saison il est difficile de distinguer des individus qui sont à leur première, deuxième ou troisième ponte. A cela s'ajoute une certaine variabilité en ce qui concerne la durée de l'incubation.

Il en résulte de grosses difficultés pour connaître le nombre de ponte qui se produise chez les Maja chaque année. D'autant plus que selon la littérature ce nombre varie d'une région géographique à l'autre.

Comportement au cours de la reproduction. Une dizaine de fois, j'ai pu observer des mâles de grande taille portant entre leurs pattes des femelles; celles-ci toujours de taille inférieure sont retournées sur le dos, les mâles les maintiennent de cette manière au moyen de la cinquième paire de pattes. Hinsch (1968) considère ce comportement comme obligatoire chez le crabe Libinia emarginata. Chez Maja ce comportement est noté de manière irrégulière et je le considère comme étant une expression de la dominance des mâles sur les femelles.

Bibliographie

- Carlisle, D.B. 1957. On the hormonal inhibition of moulting in decapod Crustacea. II. The terminal anecdysis in crab. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 36(2):291-306.
- de Kergariou, G. 1975. Contribution à l'étude de l'araignée de mer (Maia squinado). Cons. Int. Explor. Mer (sous press)
- Hartnoll, R.G. 1969. Mating in the Brachyura. Crustaceana. 16:161-181.
- Hinsch, G. 1968. Reproductive behaviour in the Spider Crab, Libinia emarginata (L.) Biol. Bull. 135(2):273-278.
- Stalio, L. 1877. Catalogo metodico e descrittivo dei Crostacei Podottalmi ed Edriottalmi dell'Adriatico. Atti R. Ist. Veneto (ser. 5). 3:1-274.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split
(22-30 October 1976)

Physical Oceanography Committee

ON NEGLECTING OF ACCELERATION ADVECTIVE MEMBER IN THE
HYDRODYNAMICAL EQUATIONS

Mario A. BONE

Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

It is demonstrated that the effects from the short wave part of the flow field spectrum generated by the quadratic member of momentum advection in Euler hydrodynamical equations in first approximation (Eckart's meaning) are negligible.

RESUME

On démontre qu'en première approximation (selon Eckart), les effets de la partie du spectre des ondes courtes, engendrés par le terme carré de l'advection de quantité de mouvement dans les équations hydrodynamiques d'Euler, sont négligeables.

Assume that (1)
$$\vec{v}(\vec{r}, t) = \sum_{\vec{k}, \omega} \vec{V}(\vec{k}, \omega) \exp(i\vec{k} \cdot \vec{r} + i\omega t)$$
 where $\omega = \frac{2\pi m t}{T}$, $\vec{k} = 2\pi \left(\frac{m_x}{L_x}, \frac{m_y}{L_y}, \frac{m_z}{L_z} \right)$ ($m_t, m_x, m_y, m_z = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$) and T is time interval wherein the flow field is observed in the space domain $x \in [x_0, x_0 + L_x], \dots$ and $z \in [z_0, z_0 + L_z]$ $\vec{V}(\vec{k}, \omega)$ is spatial-temporal spectrum of $\vec{v}(\vec{r}, t)$ in the domain observed. If $\vec{f}(\vec{r}, t)$ is the force that affects the unit mass of fluid with gravity center at \vec{r} and time t , it will be (2)
$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v} = \vec{f}$$
. On the basis of (1), (2)

may be rewritten as $i\Omega \vec{V}(\vec{K}, \Omega) + \sum_{\vec{k}, \omega} \vec{V}(\vec{K}-\vec{k}, \Omega-\omega) \cdot i\vec{k} \vec{V}(\vec{k}, \omega) = \vec{F}(\vec{K}, \Omega)$ (3) where the equation (3) and its sum have been obtained as a form of convolution theorem in the following manner : $\vec{V} \cdot \nabla \vec{V} =$

$$= \sum_{\vec{k}, \omega} \sum_{\vec{k}', \omega'} \vec{V}(\vec{k}', \omega') \cdot i\vec{k} \vec{V}(\vec{k}, \omega) \exp [i(\vec{k}' + \vec{k}) \cdot \vec{r} + i(\omega + \omega')t] \quad (4)$$

By introduction of $\vec{K} = \vec{k} + \vec{k}'$, $\Omega = \omega + \omega'$ the sought form is obtained for \vec{K} and Ω by which the equation has been decomposed, taking account of linear independence of exponential functions. In (2) the force may be averaged by a spatial area $V = l_x l_y l_z$ where $x \in [x' - \frac{l_x}{2}, x' + \frac{l_x}{2}]$, and $z \in [z' - \frac{l_z}{2}, z' + \frac{l_z}{2}]$ is domain by which the force is averaged so that we have $\vec{f}_1(\vec{r}', t) = \frac{1}{V} \int \vec{f} dV$ (5) and $\vec{f} = \vec{f}_1 + \vec{f}_2$ (6).

The spatial distribution spectrum \vec{f}_1 will rapidly vanish for all the wave lengths lower than l_x, l_y, l_z and for higher wave lengths it will remain very slightly changed. Spectrum \vec{f}_1 is complementary to the spectrum \vec{f}_2 in relation to \vec{f} spectrum. It is already known that solutions that satisfy the equation (7) $\frac{\partial \vec{v}_1}{\partial t} = \vec{f}_1$ are good approximative solutions for the flow field if $\vec{f}_2 = 0$ and l_x, l_y, l_z are high enough in relation to flow velocity and if in the initial conditions there is not component of flow field from shortwave part of the spectrum. Solution \vec{v}_1 will rapidly converge to zero in the short-wave part of the spectrum as the force \vec{f}_1 . If we write the solution of (2) like (8) $\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$ the equation (2) for $\vec{f}_2 \neq 0$ will be (9) $\frac{\partial \vec{v}_2}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v} = \vec{f}_2$.

If we accept the condition that \vec{V}_2 is either of order of magnitude of \vec{V}_1 or lower, considering only those solutions of (2) whose velocity are small in relation to l_x, l_y, l_z , and the member $\vec{V}_2 \cdot \nabla \vec{V}_1$ may be rejected by the same order of approximation like done previously for the long-wave part of the spectrum ($\vec{k} \approx 0$) we will obtain

$$(10) \quad \left(\frac{\partial \vec{V}_2}{\partial t} + \vec{V}_2 \cdot \nabla \vec{V}_2 \right) = - \left(\vec{V}_1 \cdot \nabla \vec{V}_2 \right).$$

Like in the equation (3) it may be written as (11)

$$\left(\vec{V}_1 \cdot \nabla \vec{V}_2 \right)_{\vec{k} \approx 0} = \sum_{\vec{k} \approx 0, \omega} \left\{ \sum_{\vec{K}, \Omega} \vec{V}_1(\vec{k}-\vec{K}, \omega-\Omega) \cdot i \vec{K} \vec{V}_2(\vec{K}, \Omega) \right\} \exp(i\vec{k}\vec{r} + i\omega t)$$

and as $\vec{k} \approx 0$ is observed and \vec{V}_1 differs from zero only for $\vec{k} - \vec{K} \approx 0$ so by the same order of approximation it may be written as follows (12) $\left(\frac{\partial \vec{V}_2}{\partial t} + \vec{V}_2 \cdot \nabla \vec{V}_2 \right)_{\vec{k} \approx 0} = 0$.

As by the equation (7) we have obtained the approximative solution in the longwave part of the spectrum of the flow field, irrespective of the field of non-observed forces and movements in the short wave part of the spectrum. Equation (12) indicates that the solution may differ from rigorous solution, within long wave approximation, for only one additive inertial flow field that may be analysed irrespective of the studied longwave part. Inertial field may be neglected by conveniently chosen boundary and initial conditions. It may be also observed as a stationary flow field along its stream line homogeneous or in other way suitable.

NOTE ON OPHIOCONIS FORBESI (HELLER 1862)
(ECHINODERMATA, OPHIUROIDEA) FROM THE ADRIATIC SEA

Dušan ZAVODNIK
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

ABSTRACT: New findings of O. forbesi in the Adriatic sea are reported. The ecology and morphological variations of the species are discussed.

RÉSUMÉ: Localités nouvelles d' O. forbesi dans la Mer Adriatique, son écologie et variations morphologiques sont discutés.

Although the Island of Vis is the type locality for Ophioconis forbesi, it was not found in the Adriatic since Heller (1862, 1868) and Grube (1864). Only recently, twelve specimens were sampled in the North Adriatic by the author in the vicinity of Rovinj and Rijeka, in the Channel of Uniže and near the Island of Lošinj. This species is reported also from the western Mediterranean and eastern Atlantic (Koehler 1924, Cherbonnier 1958, Tortonese 1965, Cherbonnier & Sibuet 1972, Fredj 1974).

It seems that in the Adriatic Sea, O. forbesi prefers sandy and detritic bottoms with less sedimentation, in the depth of about 30-50 meters. Our specimens were caught at the temperatures of 11.0 - 15.9°C and the salinity of 37.18 - 38.33 ‰. Population densities could not be established.

The live specimens are usually clay-yellowish, with dark brown or red-brown spots and rings on aboral side of the disc and the arms. The d.d. of the specimens studied measure between 5-7.5 mm. Proximally, there are three to four tentacular scales, which number reduces to typically two scales only on fourth or fifth arm article. Proximal 6-13 articles carry 6 (exceptionally 7) brachial spines, while distally only five spines are present. Similar variations of tentacular scales and brachial spines were noted also in specimens taken in other localities (A.M. Clark, G. Cherbonnier, E. Tortonese - private communications).

Table I.: New findings of Ophioconis forbesi in the North Adriatic

Locality	Station	Date	Depth (m)	Bottom	O.forbesi (No.spm.)
Rovinj	253	14.04.1960	27	Coastal detritic partly mixed with ooze	1
Rovinj	11	22.05.1961	32	Coastal detritic	2
Unije	43/1	24.07.1971	47	Sandy	1
Unije	44/1	24.07.1971	52	Sandy	1
Lošinj	L 1	23.02.1974	28	Sandy	5
Lošinj	L 1	22.05.1974	28	Sandy	1
Rijeka	17	24.11.1976	38	Coastal detritic	1

Bibliography

- Cherbonnier, G. (1958): Echinodermes. Faune marine des Pyrénées-Orientales, 2:67 pp.
- Cherbonnier, G. et Sibuet, M. (1972): Résultats scientifiques de la campagne Noratlante: Astérides et Ophiurides. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 3^e sér., 102 (Zool. 76): 1333-1394.
- Fredj, G. (1974): Stockage et exploitation des données en écologie marine - C. Mem. Inst. Océanogr. Monaco, 7:52
- Grube, A.E. (1864): Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau.
- Heller, C. (1862): Untersuchungen über die Litoralfauna des Adriatischen Meeres. Sitzungsver. Akad. Wiss. Wien, 46:422
- Heller, C. (1868): Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres, Wien
- Koehler, R. (1924): Les Echinodermes des mers d'Europe - I. Paris.
- Tortonese, E. (1965): Fauna d'Italia - VI: Echinodermata. Bologna.

LONG TERM CHANGES OF MARINE VEGETATION NEAR ROVINJ
(NORTH ADRIATIC)

Nevenka ZAVODNIK
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

ABSTRACT: Changes in marine vegetation which occurred in Rovinj area in past decennium are discussed. Generally, a considerable drop of plant biomass is noted.

RÉSUMÉ: On a discutés les changements de la végétation sous-marine dans la période passée de dix ans. Généralement, la diminution de la biomasse végétale est notée.

In the North Adriatic, the community of photophilic seaweeds is represented in the rocky midlittoral zone mostly by *Fucus virsoides*, and in the upper infralittoral by *Cystoseira* associations. The sandy bottoms are often occupied by phanerogam *Cymodocea nodosa*. The biomass of dense *Cystoseiretum* can exceed 5-10 kg wet weight per sq.m., and that of *Cymodocea* is usually 250-500 g per sq.m.

The changes of algal vegetation near Rovinj, which could be attributed to pollution, were signaled by several authors (1, 2, 3). Our recent observations which were made at skin and SCUBA diving revealed advanced decrease of marine vegetation in the area when compared with the data which were obtained hardly a decennium ago (Table I.). Conspicuous changes in marine flora were stated at many localities in this area, which is influenced only locally by the inflow of domestic and industrial sewages. Hence, the regression seems to be partly related to regional environmental conditions in the North Adriatic aquatorium.

The successive regression process can be summarized in following:

- Stage 1: Decrease of biomass and covering rates of pilot species, slight changes in species composition.
- Stage 2: Specific changes of flora and extinction of pilot species; usually a drop of plant biomass occurs.
- Stage 3: Denudation of sea bottom which is caused by grazing or other reasons.

Table I.: Biomass of selected algal and seaweed species

Locality	Pilot species	Biomass (g w.weight/m ²)	
		Old data (author)	Data from 1976
Faborsa	<i>Fucus virsoides</i>	3000 (3,6)	200
Valdibora	<i>Fucus virsoides</i>	2760 (6)	125-2000
Valdibora	<i>Ulva rigida</i>	324-660 (*)	2480
Katarina	<i>Ulva rigida</i>	380-800 (4)	1946
Banjole	<i>Cystoseira abrotanifolia</i>	4330 (5)	2780
Faborsa	<i>Cystoseira barbata</i>	3000 (4)	480
Škaraba	<i>Cystoseira barbata</i>	1920 (4)	0
Škaraba	<i>Cystoseira spicata</i>	1700-4900 (4)	216-547
Barabiga	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	419 (*)	780
Škaraba	<i>Halopteris scoparia</i>	100-270 (4)	540-1100
Katarina	<i>Halopteris scoparia</i>	1650-4000 (4)	717
Figarola	<i>Cymodocea nodosa</i>	300 (*)	0

(*) unpublished results

R e f e r e n c e s

- (1) GOLUBIĆ (S.), 1968. - Die Verteilung der Algenvegetation in der Umgebung von Rovinj (Istrien) unter dem Einfluss häuslicher und industrieller Abwässer. Wasser u. Abwasser Forschung, 3, 87-95
- (2) KATZMANN (W.), 1972. - Regression von Braunalgenbeständen unter dem Einfluss von Abwässern. Naturw. Rdsch., 5, 182-186
- (3) MUNDA (I.), 1972. - Seasonal and ecologically conditioned variations in the *Fucus virsoides* associations from the Istrian coast. Razprave SAZU, IV, 15 (1), 1-24
- (4) MUNDA (I.), 1973. - The Production of Biomass in the Settlements of Benthic Marine Algae in the Northern Adriatic. Bot.Mar., 15, 218-244
- (5) ZAVODNIK (D.), 1967. - Dinamika litoralnega fitala na zahodnoistrski obali. Razprave SAZU, IV, 10, 5-67
- (6) ZAVODNIK (N.), 1973. - Seasonal variations in rate of photosynthetic activity and chemical composition of the littoral seaweeds common to north Adriatic-I. *Fucus virsoides* (Don) J.Ag. Bot.Mar., 15, 155-165

Inventaire des Scléractiniaires de la Méditerranée

Helmut ZIBROWIUS

Station Marine d'Endoume, 13007 MARSEILLE, France

Sur les 37 espèces de Scléractiniaires récoltées en Méditerranée (Zibrowius, 1976), 4 espèces (*Caryophyllia ambrosia*, *Caryophyllia atlantica*, *Caryophyllia sarsiae*, *Trochocyathus* sp.) ont été obtenues uniquement mortes à une grande profondeur (500-2500m) dans le nord du bassin occidental (Baléares, côtes de Provence, Mer Ligure) et à l'est du seuil Siculo-Tunisien (Lampedusa, Linosa) ; elles se sont probablement éteintes dans cette mer à la fin de l'époque glaciaire (changements hydrologiques en profondeur). Une espèce d'introduction récente (*Oculina patagonica*) a été trouvée dans une seule station dans le golfe de Gênes et transplantée avec succès dans la région de Marseille (Zibrowius, 1974).

Le nombre d'espèces indigènes actuelles de la Méditerranée (tableau) est ainsi de 32 dont 3 sont encore inconnues dans l'Atlantique (*B. europaea*, *C. magnaghi*, *C. rolandi*), mais l'endémisme méditerranéen de ces dernières reste incertain tant que la faune de certains secteurs de l'Atlantique n'est pas mieux connue.

Les 32 espèces sont toutes connues dans le bassin occidental, mais certaines d'entre elles sont absentes de sa partie septentrionale (*A. calycularis* - toutefois reconnu dans le Quaternaire de la région de Monaco, *C. rolandi*, *D. ramea*). Quelques autres sont mieux connues dans le sud de ce bassin (*C. cyathus*, *C. anthophyllites*, *C. cylindricus*, *P. anthophyllites*). Enfin, la présence de 12 des 32 espèces reste à prouver dans le bassin oriental (notamment à l'est de 21°E) et dans l'Adriatique. Ces deux secteurs sont moins explorés, et il ne serait guère surprenant d'y découvrir encore quelques espèces supplémentaires (à noter qu'aucune récolte de Scléractiniaires n'est connue sur plus de 2000 km dans le

sud de la Méditerranée orientale, entre la Tripolitaine et Israël).

En Méditerranée les Scléractiniaires sont limités en profondeur (apparemment pas de récolte d'échantillons vivants au-delà de 700-800m) par la circulation réduite génératrice d'une faiblesse certaine des ressources trophiques et par l'homothermie à une température relativement élevée (13°C) qui élimine notamment les espèces sténothermes froides bien représentées dans l'Atlantique. Par contre la faune des grottes sous-marines explorées en plongée est particulièrement riche en espèces (15 sur 32).

ZIBROWIUS H., 1974. *Oculina patagonica*, Scléractiniaire hermatypique introduit en Méditerranée. *Helgoländer wiss. Meeresunters.*, 26 (2) : 153-173.

ZIBROWIUS H., 1976. Les Scléractiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. Thèse Univ. Aix-Marseille, N°. Enregistr. CNRS : A.O. 11515, 302 p., 106 pl.

	région de Banyuls	région de Marseille	région Nice, Monaco	golfe de Gênes, Mer Ligure	Corse - Sardaigne	Mer d'Alboran	Algérie, Tunisie (nord)	région de Naples	Sicile - Lipari - Eolées	seuil Sicile-Tunisien golfe de Gabès	Adriatique	Massin oriental (21°E)
<i>Astroidea calycularia</i>						x	x	x	x	x		
<i>Balanophyllia cellulosa</i>					x							
<i>Balanophyllia europaea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Balanophyllia regia</i>	x	x		x		x	x	x	x			
<i>Caryophyllia calveri</i>	x	x		x		x	x				x	x
<i>Caryophyllia caudata</i>	x				x		x	x	x			
<i>Caryophyllia inornata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Caryophyllia smithii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Corotrochus rugosus</i>			x		x					x	x	
<i>Cladonia concentrica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cladonia deltilia</i>		x	x				x	x		x		
<i>Cladonia rotundifolia</i>							x	x	x	x		
<i>Ctenophyllia anthophyllites</i>					x							
<i>Ctenophyllia cellulosa</i>	x								x			
<i>Ctenophyllia corallifera</i>	x	x		x	x	x						
<i>Ctenophyllia erosa</i>						x	x	x	x	x	x	x
<i>Ctenophyllia cristipallidus</i>	x	x		x	x	x		x				
<i>Cypris annulata</i>		x			x		x	x		x	x	x
<i>Ephyra charitrix</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Janusia rhombica</i>		x			x							
<i>Leptopygia praecox</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lophelia portosa</i>	x	x		x	x	x			x	x	x	x
<i>Milnesia pharonica</i>		x	x	x	x	x	x			x	x	x
<i>Milnesia oculata</i>	x	x		x	x	x			x	x	x	x
<i>Monomaca nigra</i>	x	x	x	x	x		x	x		x	x	
<i>Parapathus pulchellus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Thalassia bouchardi</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Thalassia muhlenbergii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Fontasteria anthophyllites</i>		x			x		x					
<i>Fontasteria andersoniana</i>		x			x		x					
<i>Stromatolites vermiformis</i>	x	x		x	x	x				x		x
<i>Thalassophyllia gauti</i>	x	x			x		x	x		x	x	

x : espèce présente
o : signalisation non confirmée

LE PEUPLEMENT ALGAL AU VOISINAGE DE LA CENTRALE THERMIQUE DE MARTIGUES-PONTEAU (GOLFE DE FOS, FRANCE) : LE NOMBRE D'ESPECES PAR RELEVÉ.

par Marc VERLAQUE^o, C.-F. BOUDOURESQUE^o

^o Laboratoire de Biologie végétale marine, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex 2, France.

SUMMARY : A rich settlement of benthic algae occurs near the electric power plant of Martigues-Ponteau (Golfe de Fos, France, Mediterranean), although a decrease in the number of species in close vicinity to the outlet (especially during summer months).

RESUME : Le nombre d'espèces est élevé dans la zone influencée par l'effluent de la centrale thermique, et ce n'est qu'au voisinage immédiat du rejet que s'observe (surtout en été) une diminution du nombre d'espèces.

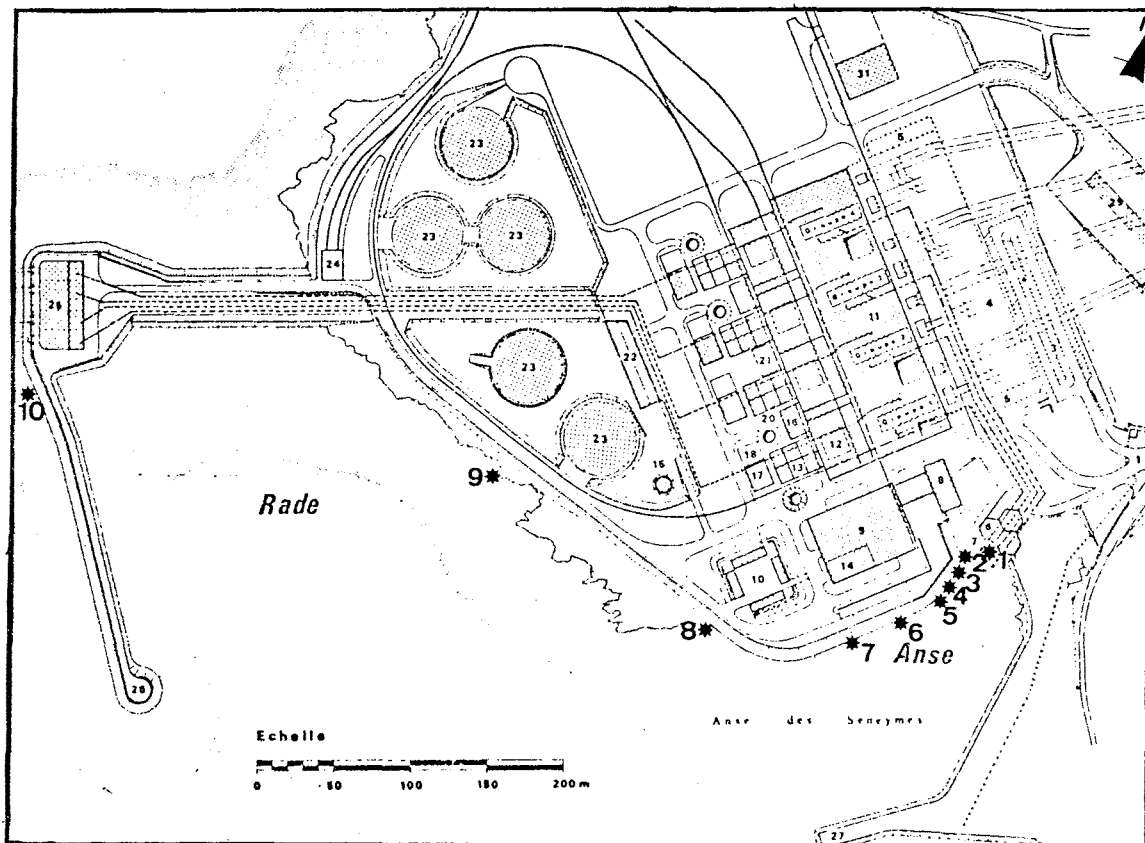
INTRODUCTION

La centrale thermique de Martigues-Ponteau est la première centrale thermique importante implantée par l'Electricité de France sur le littoral méditerranéen français. Sa puissance est de 1000 MWe. Elle est réfrigérée par une circulation continue d'eau de mer. Le rejet total, à pleine charge, atteint un débit de $36 \text{ m}^3/\text{s}$. avec un réchauffement ($\Delta T.$) de 5 à 8° C. Dans le cadre de l'étude du macrophytobenthos de l'anse des Seynèmes (anse de rejet) (VERLAQUE, 1976), nous avons effectué une analyse qualitative et quantitative des peuplements algaux superficiels.

METHODES

L'échantillonnage s'est fait en 10 stations situées à des distances croissantes du rejet (cf. Plan), traduisant

ainsi diverses situations thermiques.



Plan : Emplacement des stations.

Station 1 - Relevé : RV.11	Station 6 - Relevé : RV.05
" 2 - " : RV.01	" 7 - " : RV.14
" 3 - " : RV.08	" 8 - " : RV.12, RV.16
" 4 - " : RV.02, RV.03	" 9 - " : RV.07
" 5 - " : RV.04, RV.06 et RV.17.	" 10 - " : RV.19

Les relevés correspondent au grattage intégral d'un carré de 20 cm. de côté, la pente est de 30°, l'exposition Sud et la profondeur est comprise entre 0 et 35 cm. D'une façon générale, la méthodologie utilisée est celle exposée par BOUDOURESQUE (1971). Le nombre total d'espèces différentes (T) a été évalué pour chaque relevé ainsi que le nombre d'espèces différentes supérieures à 2 mm. ($T > 2\text{mm.}$).

RESULTATS

La zone d'épandage de l'effluent thermique présente une richesse floristique relativement élevée : le nombre d'espèces (T.) de *Rhodophyceae*, *Phaeophyceae*, *Bryopsidophyceae* et *Chlorophyceae*, par relevé varie de 32 à 88 (dont 22 à 70 >2mm), dépassant même les valeurs, pourtant élevées, obtenues hors de la tache thermique (77 espèces dont 57 >2mm. à la prise d'eau).

Variations en fonction de la distance du rejet. Elles sont nettes tout au long de l'année. Les valeurs minimales de T. ont été mesurées entre 0 et 50 m. du rejet (T = 32 et 38 espèces). Puis il y a une augmentation en s'éloignant du point de rejet; ceci était particulièrement net en :

<u>hiver</u> (1974-1975)	et	<u>été</u> (1975)
de 35 à 80 m. T = 60 à 66 T > 2mm. = 38 à 49		à 50 m. T = 38 T > 2mm. = 29
à 400 m. T = 85 T > 2mm. = 66		à 130 m. T = 74 T > 2mm. = 58
		à 200 m. T = 86 T > 2mm. = 64

L'appauvrissement du phytobenthos observé, au fur et à mesure que l'on se rapproche du point de rejet ne correspond pas entièrement à la réalité; en effet, il apparaît surtout par comparaison avec le secteur situé à plus de 100 m., secteur enrichi par rapport aux zones de référence.

Variations dans le temps. Abstraction faite de modifications à court terme, dont les causes restent obscures, les peuplements présentent des modifications saisonnières qui se traduisent, au voisinage immédiat du rejet (0 à 100 m.), par un appauvrissement, de l'hiver à l'été, avec une accélération des processus de dégradation. A 50 m. du rejet, nous avons obtenu les valeurs suivantes :

	<u>hiver</u> (1974-1975)	<u>été</u> (1975)
T.	66 espèces	38 espèces
T > 2mm.	49 "	29 "

Au delà de 100 m. du rejet aucun appauvrissement saisonnier n'a été observé.

CONCLUSION

En définitive, une centrale du type de celle de Martigues-Ponteau, par le débit et la température modérés de son effluent, a un impact relativement limité sur le nombre d'espèces phytobenthiques des peuplements superficiels.

Néanmoins, nous avons, en été, au droit du rejet, l'amorce d'un processus de dégradation similaire à celui observé sur de grandes surfaces, au voisinage de certaines centrales (BADER *et al.* , 1972, ROESSLER, 1971, etc.).

Notons, enfin qu'il serait prématuré de généraliser à partir de ces résultats tout à fait préliminaires.

BIBLIOGRAPHIE

- BADER, R.G., ROESSLER, M.A. et THORAUG, A., 1972. Thermal pollution of a tropical marine estuary. *Marine pollution and sea life*. Ruivo édit., London : 425-428.
- BOUDOURESQUE, C.-F., 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys, France*, 3 (1) : 79-104.
- ROESSLER, M.A., 1971. Environmental changes associated with a Florida power plant. *Marine pollution bulletin*, 2 (6) : 87-90.
- VERLAQUE, M., 1976. *Etude de l'impact du rejet thermique de Martigues-Ponteau sur le macrophytobenthos*. Document offset, imprimerie de Luminy, Marseille : 159 p.

LE PEUPLEMENT ALGAL AU VOISINAGE DE LA CENTRALE THERMIQUE DE MARTIGUES-PONTEAU (GOLFE DE FOS, FRANCE) : L'INDICE DE DIVERSITE.

par Marc VERLAQUE^o

^o Laboratoire de Biologie végétale marine, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex 2, France.

SUMMARY : Species diversity was calculated according to the SHANNON formula. The species diversity was lightly reduced in the vicinity of the outfall (from 0 to 150 m.), then lightly increased (from 150 to 400 m.) in comparison with reference samples (intake of cooling water).

RESUME : Les Indices de Diversité, calculés à partir de la formule de SHANNON, présentaient une légère diminution au voisinage immédiat du rejet (0 à 150 m.). Au delà (150 à 400 m.), ils étaient supérieurs à ceux établis à la station de référence (point de pompage de l'eau).

INTRODUCTION

Ces résultats font partie d'une étude d'ensemble du phytobenthos au voisinage du rejet de l'effluent de la centrale de Martigues-Ponteau (VERLAQUE, 1976).

METHODES

L'emplacement des relevés est figuré par VERLAQUE et BOUDOURESQUE (1976) qui précisent également les conditions d'échantillonnage. On considère, généralement, que l'Indice de Diversité de MARGALEF (D) traduit le degré d'évolution structurale, la maturité, la stabilité de la taxocénose considérée (BOUDOURESQUE, 1970; MARGALEF, 1957). Pour chaque relevé, l'Indice de Diversité a été calculé, à partir des Dominances en fonction du Recouvrement, d'après la formule de SHANNON qui en fournit une bonne approximation (Programme J.P. REYS, I.M.E. 86 S).

RESULTATS

La végétation présente une stratification importante; les strates endolithe, encroutante, gazonnante, dressée, épiphyte et endophyte, sont toutes très bien développées.

Distance du rejet en mètres	Relevé n°	Indice de Diversité D.
0	RV.11	3,37
25	RV.01	3,22
35	RV.08	3,89
40	RV.02, [§] RV.03 [§]	3,90
50	RV.04	3,90
80	RV.05	3,60
130	RV.14	3,82
200	RV.16	4,34
400	RV.07	4,68
800	RV.19	4,05
	Prise d'eau	

Tableau : Indices de Diversité à Martigues-Ponteau.

(§ moyenne de deux relevés effectués le même jour)

L'analyse des variations de D. confirme les conclusions établies à partir du paramètre T. (nombre d'espèces par relevé). Les valeurs minimales ont été mesurées au voisinage très immédiat du rejet (entre 0 et 25 m.) : D = 3,22 à 3,37. Au delà, il augmente assez régulièrement :

= de 25 à 150 m. environ, D. oscille entre 3,60 et 3,90

= de 150 à 400 m. D. oscille entre 4,00 et 4,68.

D. atteint ainsi, entre 200 et 400 m., des valeurs supérieures à la valeur de référence mesurée à la prise d'eau (D = 4,05); ces valeurs élevées indiquent, à ce niveau, un enrichissement qualitatif notable du peuplement.

CONCLUSION

De nombreux travaux, réalisés sur divers sites in-

fluencés par des rejets thermiques, ont mis en évidence, parmi les principales modifications observées, une diminution importante de la diversité spécifique des peuplements benthiques (KOLEHMAINEN *et al.*, 1975; NORTH, 1969; etc.). Ceci ne semble pas être le cas pour la centrale électrique de Martigues-Ponteau où les valeurs de l'Indice de Diversité sont, dans l'ensemble, élevées et ne présentent une légère diminution qu'au voisinage immédiat du rejet.

BIBLIOGRAPHIE

BOUDOURESQUE, C.-F., 1970. Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). *Thèse Sciences naturelles, Aix-Marseille* : 624 p.

KOLEHMAINEN, S.E., MARTIN, F.D. et SCHROEDER, P.B., 1975. Thermal studies on tropical marine ecosystems in Puerto Rico. Environmental effects of cooling systems at nuclear power plant. *International atomic energy agency, review series, Vienna, SM 187 (14)* : 409-422.

MARGALEF, R., 1957. La teoria de la informacion en ecologia. *Memorias de la Real academia de ciencia y artes de Barcelona, Barcelona, 32 (13)* : 373-349.

NORTH, W.J., 1969. Biological effects of a heated water discharge at Morro Bay, California. *Proceedings of the sixth international Seaweed Symposium, Santiago de Compostela, septembre 1968* : 275-286.

VERLAQUE, M., 1976. *Etude de l'impact du rejet thermique de Martigues - Ponteau sur le macrophytobenthos*. Document offset, imprimerie de Luminy, Marseille : 159 p.

VERLAQUE, M. et BOUDOURESQUE, C.-F., 1976. Le peuplement algal au voisinage de la centrale thermique de Martigues-Ponteau (Golfe de Fos, France) : le nombre d'espèces par relevé. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la Mer Méditerranée, (sous presse), 24.*

Preliminary Data on the Productivity of the Mangrove Environments of Sinai

by

Inka DOR¹, A. SOURNIA² and F.D. POR³

- ¹ School of Applied Sciences and Technology; ³ Department of Zoology
The Hebrew University of Jerusalem (Israel)

² Museum National d'Histoire Naturelle, Paris (France)

Abstract

Primary productivity of the phytoplankton and of the dominant macrophytic algae in the Sinai Mangal was measured. Chlorophyll concentrations in the water column and in the bottom sediments were estimated. It appears that the productivity of the phytobenthos in the mangrove area is more than a hundred times greater than that of the phytoplankton.

Résumé

La production primaire de phytoplancton et des algues macrophytes dominantes dans le Sinai Mangal a été mesurée. Les concentrations de chlorophyll dans la colonne d'eau et dans les sédiments du fond ont été estimées. Il s'avère que la productivité des phytobenthos dans les régions de mangrove est plus de cent fois supérieure à celle du phytoplancton.

*
* *

Mangrove environments are considered to be high productivity enclaves within the tropical seas.

The mangrove growths of the southern end of the Sinai peninsula are monospecific forests of Avicennia marina which grow under high salinity conditions (42-47‰) and on relatively clean coralligenous sand bottoms. Since there is no influx of nutrients from the surrounding desert and the Red Sea is known as one of the low-productivity tropical seas, the presence of oases of rich plant and animal life there is a remarkable circumstance.

The productivity basis of this environment can be: 1) the phytoplankton; 2) the mangrove trees; 3) the benthic macrophytic algae; 4) the microscopic algae and bacteria of the sedimentary bottoms.

In May 1976, chlorophyll content of phytoplankton was about 0.3 ug chl. a/l. Planktonic primary production, as measured in situ by the ^{14}C method, amounted to 9 ug C/l/day only; considering water depth of 0.5–0.1 m, most of the area was producing less than 9 mg C/m²/day. In spite of being preliminary, such values clearly depict an oligotrophic environment, a conclusion which is substantiated by the few nutrient analyses which were performed at the same time: 0.2 ug at/l for either nitrate or phosphate concentrations. The low N/P ratio suggests that biological fixation of molecular nitrogen might occur here, as it has been demonstrated in some coral reef environments.

Several sets of measurements were carried out either with detached benthic algae in illuminated and dark bottles, or by measuring oxygen under light and darkened glass bells which covered undisturbed alga-covered bottoms. The measurements were performed in September 1976.

Data on four species of widely distributed algae are given here: Spirydia filamentosa, Digenea simplex, Laurencia papillosa, and Sargassum sp. In the bottle experiments it was found that Spirydia and Laurencia exhibit a gross primary productivity in the same range with the peak of 7–8 mg O₂/g dry w./hr occurring at noon. Activity of Digenea, though exhibiting a similar course as in the other red algae, was lower: noon productivity was 2–3 mg O₂/g dry w./hr only. Sargassum showed a different pattern of productivity: the peak of 8–9 mg O₂/g dry w./hr was found early in the morning and at noon a strong depression occurred, while a second small peak appeared in the afternoon. The same pattern was shown by the respiration.

Areas of 204 cm² of a Digenea field were closed under light and dark glass bells. The average primary production was in the range of 3000–4000 mg O₂/m²/day, as calculated for 10 hours of photosynthesis. Thus, the macrophytobenthos had a productivity (per square meter) about 150 times as high as that of the phytoplankton in the mangrove.

Large areas of the mangrove bottom consist of white sands without macroscopic algal life, but they obviously harbor a wealth of microphytobenthos: chlorophyll content of such sediments ranged from 2 to 4 ug chl. a per g of dry sand, or about 100 mg chl. a/m². Thus, if one considers a typical 0.5 m depth station with a chlorophyll content of 0.15 mg/m² as phytoplankton (see above), there would be some 700 times more plant biomass in the sediment than in the water above. Preliminary identifications have shown that the sediment of the mangrove lagoons harbors Cyanophyta: Chroococcus, Microcoleus, Phormidium and Oscillatoria. Also, the sediment contains high numbers of zooxanthellae-harboring Foraminifera. Preliminary bell experiments have shown that the sediment has a marked photosynthetic activity.

The trophically isolated enclaves of the mangrove oases of Sinai seem to be dependent in a great measure on the benthic productivity and on the rapid recycling of the nutrients

Preliminary data on the Gnathiidae (Isopoda) of the Northern Red Sea, the Bitter Lakes and the Eastern Mediterranean and the Biology of Gnathia piscivora n.sp.

by

I. PAPERNA¹ and F.D. POR²

¹ The H. Steinitz Marine Biology Laboratory, P.O.B. 469, Elat

² Department of Zoology, The Hebrew University of Jerusalem (Israel)

Abstract

Seven species of Gnathiidae are reported from the northern Red Sea, the Eastern Mediterranean and the Great Bitter Lake. A new species - Gnathia piscivora - is described, as well as data on its biology and host-parasite relationship.

Résumé

Sept espèces de Gnathiidae sont reportées au Nord de la Mer Rouge, à l'Est de la Méditerranée et dans la Grand lac Amer. Une nouvelle espèce est décrite ainsi que des données sur sa biologie et ses relations hôte-parasite.

Gnathiidae larvae, "pranizae" were collected from fish from the northern Red Sea and from the Mediterranean coast of Israel. The collected live engorged larvae were reared in vitro to adult stage. Adult and larval Gnathiidae were also collected from dredge samples (10 m depth) from the Great Bitter Lake of the Suez Canal. In Gnathiidae, so far, specific differentiation was made on the basis of adult males alone. Adult male taxonomy is based on the comprehensive monograph of Monod (1926), followed by further records of males collected in benthic surveys. Taking into account the present state of affairs in literature, the seven species recognized in our material could be identified only tentatively, on basis of male morphology. Morphological and taxonomical study of female and larval forms is now in progress.

Two species, both of the genus Gnathia were collected from selachians, from Dasyatis uarnak and Isurus oxyrinchus (a third species not yet identified was found on Sphyræna mokkaram). Gnathiidae from selachians appear to be highly host specific, being attached to the gills and the gill septae.

The most frequent species in the Red Sea material was Gnathia piscivora n.sp., while Gnathia vorax (Lucas) is widespread in our Mediterranean material. Pranizae of both species are non-specific parasites, G. piscivora are also not selective in their preference for site of attachment and attach both to skin, gills and the walls of the pharyngeal and branchial cavities of Mullidae, Lethrinidae, Sparidae, Carangidae, Tylosuridae and Mugilidae. G. vorax attach to the mouth cavity and gills of Sparidae; Serranidae and Mugilidae (especially Chelon labrosus).

Two other Red Sea species, Gnathia aff. nipponensis Monod and Elaphognathia sp. have been collected in too few cases for allowing conclusions about their biology.

The species collected from the benthic material from the Great Bitter Lake is clearly allied to Gnathia regalis Monod, however, the penis is reduced as compared to the typical species. Gnathia cf. regalis is the first report of Gnathiidae from the Suez Canal and indicates that fishes living under the high salinity conditions of the Bitter Lakes (+ 47‰) are nevertheless vulnerable to these parasites.

Gnathia piscivora new species. Holotype: adult male, HUI-CR. Elat, Gulf of 'Aqaba.

Preliminary description.

Male: Size 4-5 mm. Cephalon square, without ocular tubercles. There are pointed supraocular processes; the superior frontolaterals are bilobate; the fronto-median process has four lobes forming a pointed, bifide complex. Third pereion has no latero-anterior processes. Fifth pereion with developed postero-lateral lobes. Pleon covered with long hair. Telson with two terminal setae and about 6-7 lateral spinulae. Antennular peduncle with third segment claviform and bearing strong hairs. Antennae with 4-segmented peduncle: third segment nearly as long as the fourth. Mandibulae bear two mandibular setae. Phyllopede with a reduced and sunken-in third joint. Pereiopods 4 and 5 with Wagnerian glands and very prominent bulges on the meropodite. Pleopods setigerous; second pleopod without appendix masculina. Uropods squarish. Penis is a thin-pedunculate mushroom-like structure. Anterior surface, on both sides of the vas efferens, covered with softish spines. Lateral surfaces present, two areas covered with scales.

The only species known to have a slightly inflated penis is Gnathia phallonajopsis Monod; however, G. piscivora n.sp. differs from this species in many other aspects.

Host-parasite relationship in G. piscivora

G. piscivora being indiscriminate in host selectivity and haematophagous, pose a risk to marine fish confined to cages. It also causes damage to commercial fishing by destroying the skin and hence the marketing quality of fish caught in gill nets. Victims, fish in cages and fish entangled in gill nets, when attacked by a large number of pranizae exhibited numerous integumentary wounds, extensive dermal hemorrhages and bleeding. Some fish died while infested, the survivors, anaemic and stressed, succumbed the following day; fish rarely survived heavy attack of pranizae. Pranizae attach to skin become engorged and

leave their host within 2-4 hours; those attached to the gills or the walls of the pharyngeal cavity may remain attached, after engorgement, for longer periods, one or more days. Pranizae attack fish only at night and only in shallow (less than 2 m depth) waters.

Life Cycle of *Gnathia piscivora*

Preliminary observations on the life cycle of *Gnathia piscivora* n.sp. showed that pranizae underwent at least three sessions of engorging and molting before the final molt to free-living adult. Detached small pranizae which have been prevented from completing their full course of meals also molt to adult stage, however, they are smaller in size; such females produce fewer eggs. Engorged young larvae may starve for over a month; however, they will readily feed three days after their last meal. The life cycle was reproduced in the laboratory at 24°C. The pranizae molted to adults 7-10 following the last meal, eggs developed in females before the final molt occurred. Eggs developed in the female's brood pouch and hatched after 22-24 days. Larvae emerged through a slit in the brood pouch. One female gave progeny of up to 200 larvae. Females died soon after hatching was completed. Emerging larvae did not feed; after 7 days they molted and became infective to fish.

Reference

MONOD, Th., 1926. Les Gnathiidae. Essai Monographique (Morphologie, Biologie, Systematique). Mem. Soc. Sci. Nat. du Maroc. No. XIII, 668 pp.

ETUDE DE SIMILITUDE ENTRE RELEVÉS SITUÉS DANS UNE ZONE POLLUÉE (REGION DE MARSEILLE, France).

Par Thomas BELSHER*, C.CERCEAU**, C.FEUNTEUN**, S.LE GUEN**

* Centre National pour l'Exploitation des Océans,
Unité Littoral - Centre Océanologique de Bretagne
B.P. 337 - 29273 BREST CEDEX

** Station Biologique, 29211 ROSCOFF

Cette communication ne peut être citée sans autorisation préalable de l'auteur.

Résumé : Des dendrogrammes mettent en évidence l'impact de la nappe polluante issue du grand égout de Marseille (France) sur le peuplement algal photophile de l'infralittoral supérieur de la côte du Massif de Marseille-Veyre.

Summary : Cluster analysis demonstrate the impact of Marseille's large sewer (France), on the superior infralittoral algal photophile population, along the mountainous coast of Marseille-Veyre.

INTRODUCTION

L'égoût principal de la ville de Marseille (France) débouche en mer sur la côte rocheuse du massif de Marseille-Veyre, dans la calanque de Cortiou.

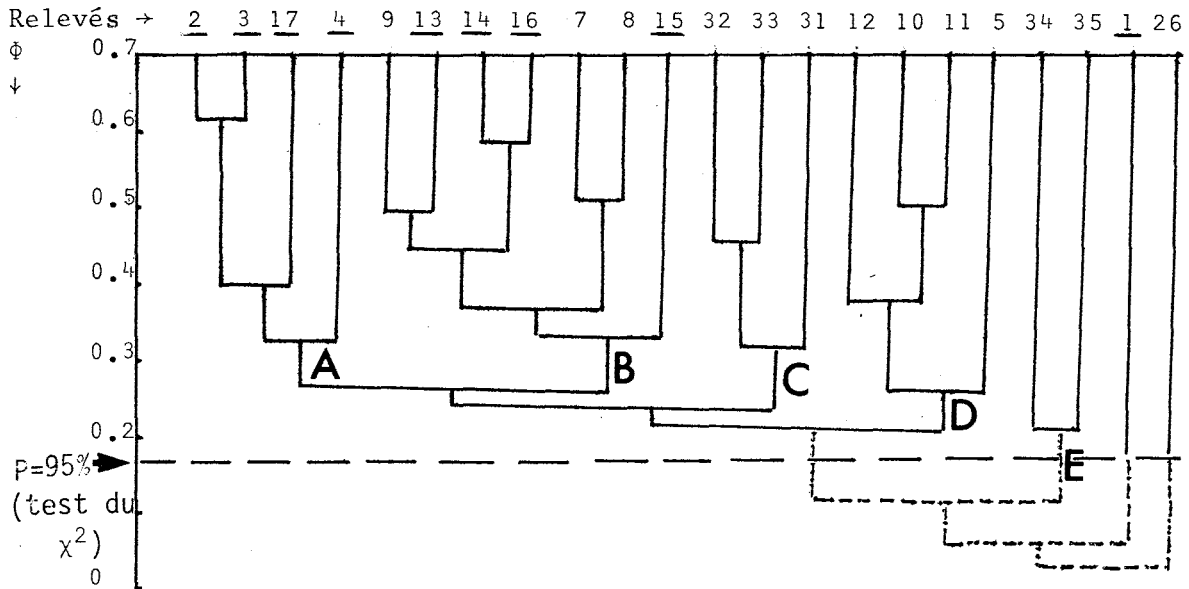
L'étude porte sur 22 relevés, échelonnés tout au long de la côte; 9 ont été effectués en hiver et 13 en été. Les relevés de référence sont les relevés n° 1, 34, 35. Chacun de ces relevés correspond au grattage intégral d'un carré de 20 cm de côté; la pente est de 30°, l'exposition Sud, la profondeur (par rapport à la limite médiolittoral/infralittoral) de 30 à 40 cm, le mode battu.

TRAITEMENT MATHÉMATIQUE, COEFFICIENT UTILISÉ

Le coefficient de corrélation de point Φ , qui tient compte du critère présence-absence des espèces, a été utilisé. Les coefficients de liaison ont été calculés entre tous les relevés, puis entre les relevés d'hiver et, enfin, entre les relevés d'été (*).

(*) Programme J.L. DOUVILLE, C. LE ROUX; ordinateur Multi 8
Station Biologique, ROSCOFF, 29211

RESULTATS

Dendrogramme général entre tous les relevés

* Les relevés effectués en hiver sont soulignés

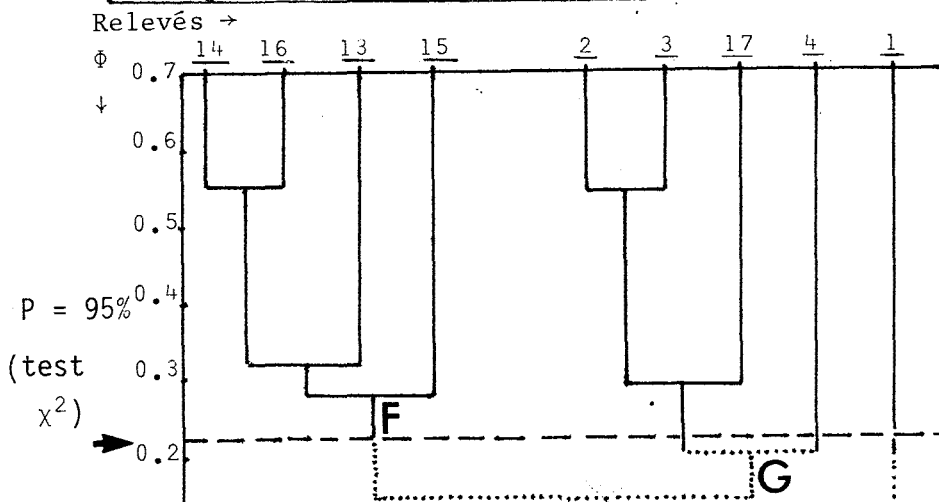
Cinq noyaux d'affinité :

noyaux A et B : comprennent en majorité des relevés d'hiver (2-3-17-4-13-14-16-15)

noyaux C et D : comprennent uniquement des relevés d'été (32-33-31-12-10-11-5)

noyau E : comprend les relevés de référence d'été (34-35); la liaison s'effectue en-dessous du seuil de signification $P = 95\%$.

Le relevé 26 de la zone de pollution maxima se lie en dernier, et très faiblement, à l'ensemble des relevés.

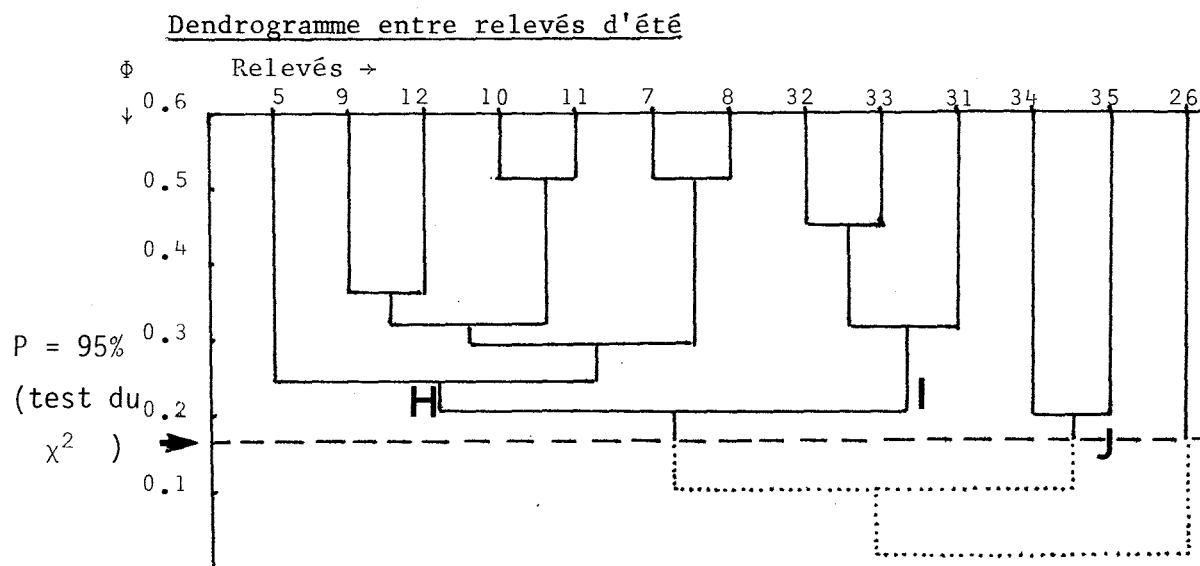
Dendrogramme entre relevés d'hiver

Deux noyaux d'affinité :

noyau F : comprend tous les relevés (14-16-13-15) situés à moins de 2.5 km (à vol d'oiseau) du débouché du collecteur.

noyau G : comprend les relevés (2-3-17-4) situés à plus de 2.5 km du débouché du collecteur.

Le relevé de référence hivernal (1) a une liaison très lâche, en-dessous du seuil de signification $P = 95\%$, avec l'ensemble des relevés d'hiver. Il a été effectué dans une calanque orientée au Sud de l'Ile Pomégues.



Trois noyaux d'affinité :

noyau H : comprend les relevés 7-8, 10-11, 9-12 et 5 qui sont, à l'exception du 5, des relevés effectués dans des calanques (propices à la rétention des eaux ?).

noyau I : comprend les relevés 31-32-33, sur avancées rocheuses en mer (circulation des eaux plus actives).

noyau J : comprend les relevés 34 et 35 de référence d'été; la liaison avec les noyaux H et I se situe en-dessous du seuil $P = 95\%$.

Le relevé 26 a une liaison très lâche avec l'ensemble des relevés d'été.

CONCLUSIONS

1 - La hiérarchie de liaison entre relevés ne correspond pas à la distribution des relevés par rapport au débouché du collecteur : des

phénomènes de rétention, dus aux particularités de la côte, permettent un impact élevé de la nappe polluante en des points éloignés du débouché du collecteur.

2 - Dans tous les dendrogrammes, la liaison des relevés de référence, aussi bien d'été que d'hiver, avec les relevés du secteur pollué, se fait en-dessous du seuil $P = 95\%$ (test χ^2). Le peuplement côtier soumis à l'influence de la nappe issue de l'égout principal de Marseille, est modifié par rapport au peuplement originel.

3 - Le relevé 26, le plus proche du rejet, apparaît complètement isolé, aussi bien par rapport aux relevés de référence que par rapport à l'ensemble des autres relevés effectués dans la zone polluée.

Une délimitation très nette apparaît donc au sein des relevés de la zone polluée, entre le relevé 26, à peuplement macrophytobenthique dense (BELSHER, 1975), et le peuplement plus ou moins appauvri qui lui fait suite en s'éloignant du débouché de l'égout de Cortiou.

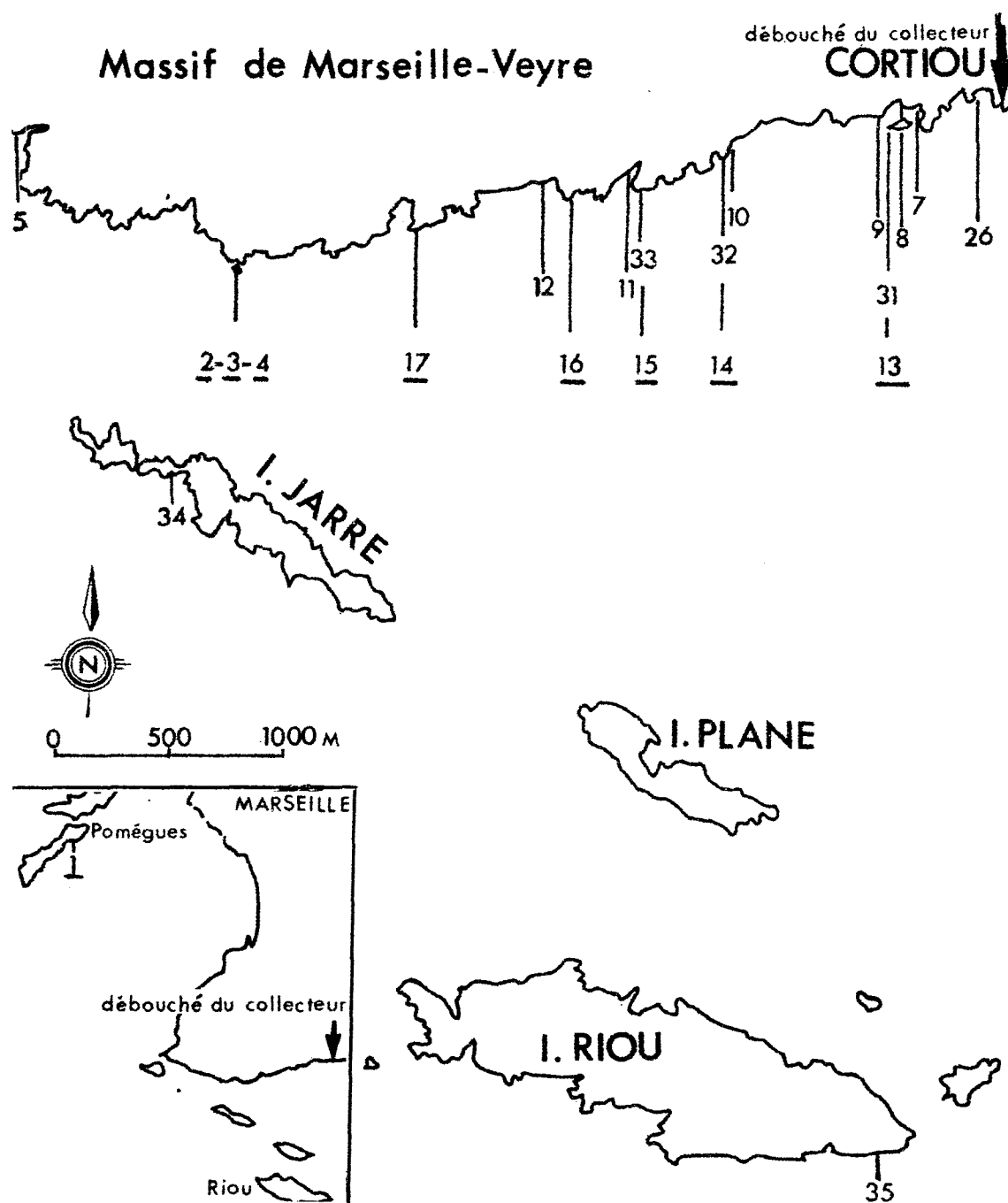
4 - Le relevé 26 mis à part, les variations saisonnières du peuplement de la zone polluée paraissent égales ou supérieures aux différences stationnelles. Bien que des gradients existent dans le peuplement en s'éloignant du débouché (BELSHER, 1974), une certaine homogénéité phytosociologique n'est pas à exclure.

REMERCIEMENTS

Nous remercions C.F. BOUDOURESQUE et P. CHARDY pour leurs remarques.

BIBLIOGRAPHIE

- BELSHER, T., 1974. - Séquence des effets d'un égout urbain, en fonction de l'éloignement de la source de pollution, sur les peuplements photophiles de mode battu (fraction algale); premiers résultats Société phycologique de France, Bulletin n° 19 : 158-163.
- BELSHER, T., 1975. - Présence d'un peuplement macrophytobenthique dense au débouché en mer de l'égout de Cortiou (région de Marseille, France). Rapports et procès-verbaux des réunions. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 23 (2) : 91-92.
- BELSHER, T. et BOUDOURESQUE, C.-F., 1976. - L'impact de la pollution sur la fraction algale des peuplements benthiques de Méditerranée. Actes de la Table Ronde Internationale : la Biologie marine pour la défense et pour la productivité de la mer. Livourne, 20-21 Mai 1974 : 215-260.
- CHARDY, P., 1970. - Ecologie des crustacés peracarides des fonds rocheux de Banyuls-sur-mer (France). Amphipodes, Isopodes, Tanaïdacs, Cumacés, infra et cirralittoraux. Thèse 3ème cycle - Faculté des Sciences de Paris, 100 p.



**CARTE SCHÉMATIQUE DE LA CÔTE DU MASSIF DE MARSEILLE-VEYRE,
AVEC L'EMPLACEMENT DES RELEVÉS**

Les relevés effectués en hiver sont soulignés
Le cartouche situe le relevé 1 et la côte étudiée dans
la région de Marseille

Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) en Méditerranée occidentale :
Etat actuel des observations

par Raymond DUGUY et Daniel VALLON
Centre d'Etude des Mammifères marins
28, rue Albert Ier, la Rochelle

SUMMARY

Data collected at sea about 1027 *Balaenoptera physalus* show a concentration in summer with a peak in July between Corsica and the coast of France, a calving period during late autumn, and probably a wintering area around Corsica for some animals. The main part of the population seems to migrate NE just before summer, and SW after it, but there is not yet sufficient information to know how numerous are the Fin whales which pass through the straits of Gibraltar.

Dans nos précédentes notes (Duguay et Cyrus, 1973; Duguay, 1974) nous avons montré, d'après les observations à la mer et celles des échouages, que *Balaenoptera physalus* était relativement fréquente dans la partie NE de la Méditerranée occidentale, notamment dans le secteur de latitude 41° à 43° N, entre 6° et 8° E. La poursuite de notre programme de recherches, au moyen d'une large diffusion de feuilles d'identification à la mer, nous a permis de rassembler, de 1972 à 1976, 478 observations sur cette espèce, représentant un total de 1027 animaux*.

Pour chaque observation le nombre de Rorquals varie de 1 à 30 : le plus souvent il s'agit d'isolés (205 observations) mais très souvent aussi ils se trouvent par deux (172 observations). Cette navigation par paires semble très fréquente puisque, les groupes plus importants sont presque toujours formés de plusieurs couples (de sexe non précisé). Ce fait explique l'anomalie apparente des observations qui montrent que les groupes de 5 sont beaucoup moins nombreux que ceux de 6, et ceux de 7 moins que ceux de 8. Les groupes de 10 sont rares (3 observations) et des groupes de 30 n'ont été observés que deux fois : ces groupements importants de Rorquals sont, en règle générale, attribués à la présence d'une zone de nourrissage favorable. Il est difficile de trouver une variation saisonnière significative compte tenu de la rareté des observations hivernales par rapport à celles d'été : il semble, cependant, que de janvier à mai les animaux soient presque toujours isolés ou par paires.

Le comportement habituel est un déplacement à faible vitesse (3 à 4 noeuds), suivant un cap variable mais semblant décrire une très large courbe, très probablement lié à la recherche de la nourriture. Les isolés sont fréquemment observés immobiles, le corps à moitié émergé, semblant se laisser dériver et ne sondant que lorsque un bateau s'en approche à moins de 10 m. Dans ce cas la sonde est alors peu profonde : nous avons personnellement suivi au sondeur un Rorqual passant à 60 m sous le bateau. Il est cependant à noter que la vitesse de déplacement peut être beaucoup plus élevée : un spécimen adulte a été observé en train de suivre un bateau de la C.G.T.M., pendant 10 minutes, à 19 noeuds.

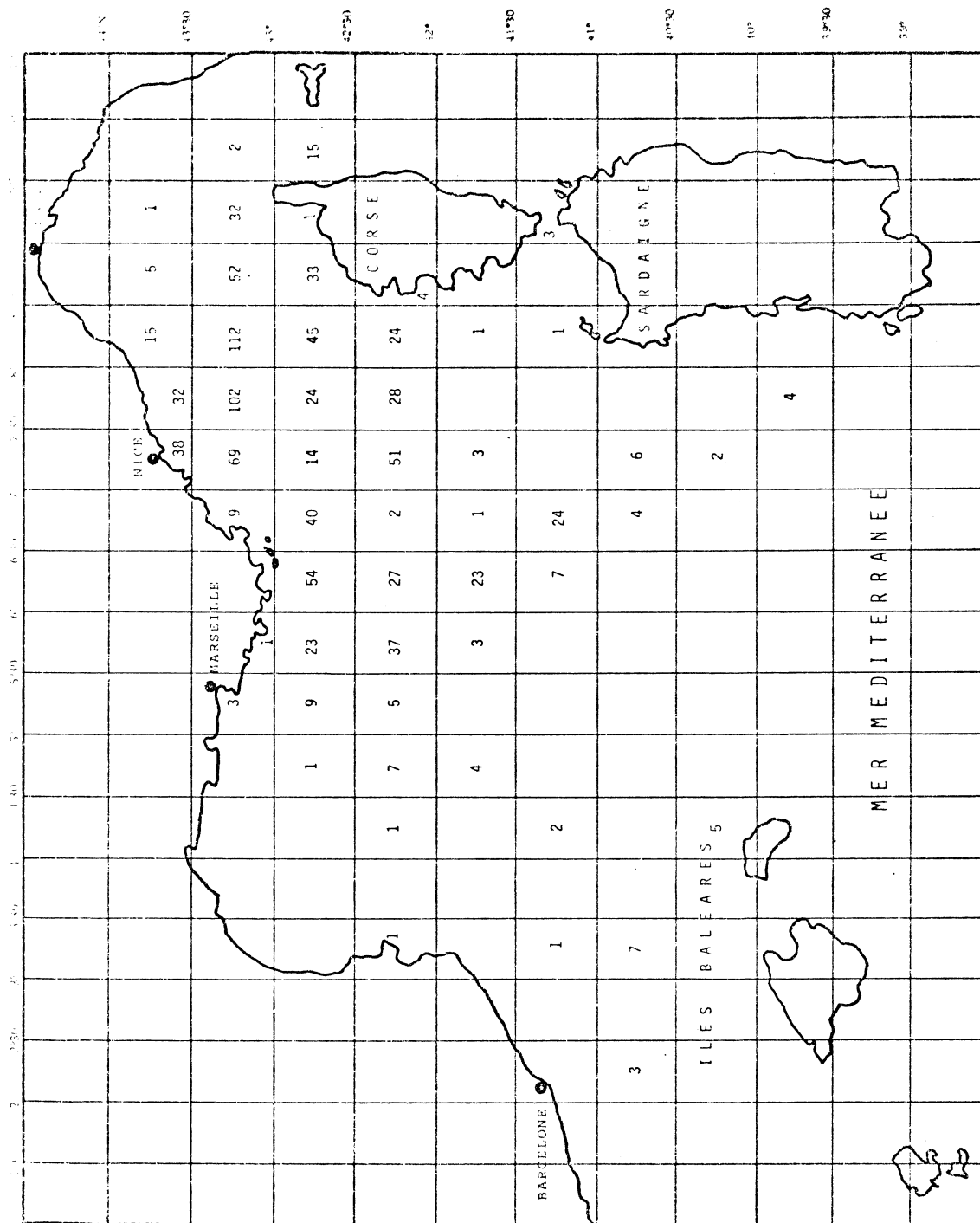
* Nous remercions ici très vivement les officiers des navires de la Compagnie Générale Transméditerranée qui nous fournissent la plus grande partie des observations, Mme D. Viale pour le secteur Corse, M. C. Guigo pour celui d'Antibes, ainsi que tous les bateaux de service (Marine Nationale, Douanes, Laboratoires océanographiques) ou de plaisance qui ont bien voulu nous transmettre des informations.

La longueur, par estimation, des Rorquals observés varie de 6 à 25 m, avec une majorité de spécimens de 15 à 20 m, ce qui traduit une forte proportion d'animaux immatures. Les observations de nouveaux-nés (6 m) se situent vers l'automne : 1 en septembre, 1 en octobre, et 1 en novembre. Ces résultats se trouvent confirmés par les données fournies par les échouages : pour un total de 42 échouages connus, dans le bassin occidental de la Méditerranée, 9 concernent des nouveaux-nés, dont 1 en septembre, 3 en octobre, 3 en novembre, et 2 en janvier. On peut donc supposer que la période principale de mise bas, dans ce secteur, se situe en octobre-novembre. Les mensurations des nouveaux-nés trouvés échoués semblent plus faibles, dans l'ensemble, que la moyenne (600 cm), chez cette espèce dans l'Atlantique nord : 510 cm; 530 cm; 535 cm; 550 cm; 550 cm; 550 cm. Deux autres spécimens, l'un de 400 cm et l'autre de 450 cm, étaient très vraisemblablement nés avant terme.

La répartition de l'ensemble des observations, par secteur d'un demi-degré en longitude et latitude, semble indiquer que *Balaenoptera physalus* fréquente essentiellement le secteur NE du bassin occidental de Méditerranée, en particulier au NW et à l'W de la Corse, entre l'île et la côte française. Toutefois, l'interprétation des résultats doit tenir compte du fait que la plus grande partie des observations ont été faites à bord des navires de la C.G.T.M. au cours de rotations régulières entre la France, la Corse, et l'Afrique du Nord. Il en découle une densité beaucoup plus importante des observations sur le trajet des lignes régulièrement suivies par les navires. De même, la fréquence des rotations, notamment pour la Corse, est beaucoup plus élevée pendant la période estivale, ce qui rend difficile la recherche des variations saisonnières concernant la quantité et de la répartition des Rorquals.

Le mois de juillet totalise le plus grand nombre d'animaux observés (362) et il semble, effectivement, être la période de concentration maximale de *B. physalus* entre la Corse et la côte française. Pendant le mois d'août, en effet, alors qu'il se produit une augmentation de la fréquentation de ce secteur par les divers bateaux, le nombre total des observations tombe à 293. D'autre part, on constate un déplacement vers le SW de la zone de concentration : le secteur 43° à 44° N/6°30 à 9°30 W, s'appauvrit de juillet (211) à août (121), tandis que celui situé entre 42°30 et 43° N de 5°30 à 9°, s'enrichit de juillet (49) à août (104). Au cours des mois suivants le nombre des observations diminue très rapidement (65 en septembre; 48 octobre) et l'on peut y voir, pour une large part, l'influence de la baisse de fréquence des liaisons maritimes. Mais par contre, on constate que les groupements de Rorquals les plus importants continuent à se déplacer vers le SW : ils semblent se situer, à cette époque, vers 42° N/6° W. Ce lent déplacement en direction NE-SW est, très probablement, à mettre en relation avec le même mouvement des concentrations d'Euphausiacées (DSL) qui constituent la nourriture essentielle de *B. physalus*.

Pendant les mois d'hiver, et jusqu'à la fin du printemps, les observations deviennent rares : on peut cependant constater que, de novembre à avril, quelques Rorquals s'observent à peu près tous les mois autour de la Corse. A partir de mai, un début de groupement semble se dessiner entre la Corse et la côte française, groupement qui apparaît beaucoup plus nettement en juin; pendant ce mois, il paraît exister également une densité plus grande des observations vers 42° N/6° W,



Répartition, par secteur d'un demi-degré de latitude et de longitude, des observations de *Balaenoptera physalus* dans le bassin occidental de la Méditerranée (1972-1976).
Nombre total des Rorquals observés : 1027.

comme en octobre, ce qui traduit peut-être un déplacement de retour SW - NE.

Pendant la saison estivale, les chocs avec les navires sont la cause la plus importante de mortalité (5 cas d'avril à septembre). Les échouages sur les côtes françaises et espagnoles (Casinos et Filella, 1976) montrent, au contraire, une fréquence saisonnière inverse des observations à la mer: pour 42 échouages actuellement connus, 27 ont eu lieu de septembre à janvier. Une part relativement importante revient à la mortalité des nouveaux-nés (9) mais, pour les adultes, on peut avancer l'hypothèse d'animaux qui n'ont pas suivi le déplacement du plus grand nombre vers le SW. Ces animaux, qui pourraient faire partie de ceux qui passent l'hiver en Méditerranée, en particulier autour de la Corse, auraient alors tendance à se rapprocher des côtes pour la recherche de la nourriture: un exemple nous en est fourni par l'observation de 3 Rorquals, en novembre, sur des fonds de 90-100 m en baie d'Ajaccio.

Cette première analyse de nos données sur *B.physalus* en Méditerranée occidentale montre que cette espèce présente une concentration maximale en juillet, s'y reproduit à la fin de l'automne, et que certains animaux y séjournent pendant l'hiver. Il semble, également, bien établi qu'un déplacement vers l'entrée de la Mer ligurienne ait lieu à la fin du printemps et qu'un autre se produise, en automne, vers le détroit de Gibraltar ou, tout au moins, vers le secteur SW des Baléares. Dans l'état actuel de nos connaissances, il ne semble pas possible d'estimer quelle est la proportion des Rorquals qui effectuent une migration régulière entre la Méditerranée et l'Atlantique.

L'état actuel de nos données ne permet pas de fixer un chiffre pour l'ensemble des Rorquals de Méditerranée. Toutefois, nos premières estimations, en accord avec celles de Viale (1976), permettent d'avancer l'hypothèse d'une population de l'ordre de 400 *B.physalus*, pendant la période estivale, entre les côtes franco-italiennes et le parallèle de Rome.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CASINOS, A., FILELLA, S. 1976 - Les Cétacés de la Méditerranée espagnole. C.I.E.S.M., Split, Yougoslavie.
- DUGUY, R. 1974 - Nouvelles données sur les Cétacés de la Méditerranée occidentale. C.I.E.S.M., XXIV ème Congrès, Monaco, Déc.
- DUGUY, R., CYRUS, J.L. 1973 - Note préliminaire à l'étude des Cétacés des côtes françaises de Méditerranée. Rev.trav.Inst.Pêches marit.37:151-158.
- VIALE, D. 1976 - Etude des Cétacés en Méditerranée occidentale. Consultation scientifique sur les Mammifères marins, F.A.O., Bergen, septembre.

Le Globicéphale noir, *Globicephala melaena* (Traill, 1809)
en Méditerranée occidentale

par D. VALLON, C. GUIGO, et R. DUGUY
Centre d'Etude des Mammifères Marins
28, rue Albert Ier, la Rochelle

SUMMARY

New data collected by sightings of *Globicephala melaena* off the french and italian coasts to Corsica, show that the main concentration occurs in July in this area where calving and mating has been recorded in the late September.

La présence du Globicéphale noir est connue, de longue date, en Méditerranée occidentale et nous avons eu l'occasion de signaler que les principales concentrations de l'espèce se trouvaient en Mer Ligurienne, notamment dans sa partie ouest. (Duguy et Cyrus, 1973; Duguy, 1974).

De nouvelles données ont été recueillies, dans le secteur compris entre la côte NW de la Corse et la Riviera franco-italienne, au cours des deux dernières années : en 1974, de juillet à septembre, une douzaine d'observations à la mer nous ont permis de recenser 400 individus et, de mai à décembre 1975, d'en observer plus de 800 grâce à une cinquantaine d'observations.

Le Globicéphale noir est spécifiquement grégaire : les observations de solitaires sont exceptionnelles, mais la composition des groupes montre une grande variabilité, entre 5 et 200. Il semble, d'ailleurs, que les groupements dépassant la centaine soient plus fréquents en Méditerranée occidentale que dans le NE Atlantique (Golfe de Gascogne) où les bandes observées ne dépassent généralement pas la centaine (Duguy et Aloncle, 1975). D'autre part, la comparaison mensuelle de nos observations fait apparaître une variation saisonnière dans la formation des groupes. En juin, il semble que les animaux restent en bandes éparses, de 5 à 30, avant de former peu à peu de grandes concentrations au mois de juillet. C'est ainsi que nous avons pu observer un passage de près de 200 *G. melaena* dans le Golfe de Sagone (Corse) le 28.VII.74, ainsi qu'une bande d'une centaine, à 20 milles au Sud de la Riviera, le 13.VII.75. Dès la fin de juillet, on peut noter une dislocation progressive de ces rassemblements qui laissent place, en août et septembre, à des groupes de 15 à 50 animaux. Il est à noter que ce phénomène de concentration est analogue, en date et en localisation, à celui que nous avons mis en évidence chez *Balaenoptera physalus* (Duguy et Vallon, 1976) ce qui indique, très certainement, une relation avec l'existence d'une zone de nourrissage particulièrement riche.

En même temps que se produit la dislocation des groupements, il semble également exister une dispersion des petites bandes ainsi formées, qui auraient tendance à se rapprocher des côtes. En début septembre 1975, nous avons ainsi observé plusieurs groupes, d'une dizaine de Globicéphales chacun (de 3 à 5 m), dispersés au large de Menton et à quelques milles de la côte. Ils se sont lentement déplacés vers

l'Ouest, pendant une période d'une quinzaine de jours, tout en se regroupant pour former deux bandes d'environ 25 animaux chacune, et se trouvaient à 20 milles Sud du Cap d'Antibes le 25 septembre. Une approche lente de ce rassemblement d'une cinquantaine de *G. melaena* nous a montré qu'il formait un cercle d'une vingtaine de mètres de diamètre, les plus gros animaux se tenant à la périphérie au-delà de laquelle se trouvaient éparpillés d'autres Delphinidés (*S. coeruleoalba*). A une cinquantaine de mètres, nous avons noté un mouvement de rapprochement des animaux les uns contre les autres puis quelques Globicéphales sont sortis de ce groupe compact en s'avançant très lentement jusqu'à 3 ou 4 mètres du bateau. En arrière de ce premier groupe, 3 gros animaux se tenaient immobiles, semblant protéger de plus petits (2 m de long). Au milieu du cercle formé par le groupe, l'eau était anormalement agitée et un animal s'y tenait couché sur le flanc, en s'équilibrant de battements verticaux de sa nageoire pectorale. La tête d'un adulte apparut une première fois à la verticale, près de l'animal sur le flanc, puis une seconde fois en tenant dans sa bouche une petite caudale (15 cm de large, environ). Il s'agissait donc d'une femelle en parturition assistée d'une autre femelle, très vraisemblablement, suivant un mode décrit chez *Tursiops truncatus*. Très rapidement le groupe disparut - alors que l'observation avait duré près d'une heure au total - pour reparaitre au bout de 3 ou 4 minutes, nageant à nouveau en rond, les animaux très serrés les uns contre les autres, soufflant tranquillement en surface ou donnant quelques coups de caudale à la surface.

Vers la fin du même mois, et dans le même secteur, nous avons observé à nouveau un groupement d'une cinquantaine de Globicéphales (de 2 à 5 mètres) qui montrait une agitation anormale en trois endroits différents. L'origine de ces remous provenait des ébats de petits groupes formés de 4 ou 5 adultes : dans chacun d'eux, 2 ou 3 animaux tournaient autour d'un couple se frottant l'un à l'autre, à la manière de deux bateaux à couple roulant à la lame. Ce comportement indique, à l'évidence, celui de préliminaires d'accouplement avec présence de mâles en surnombre, comme on le constate chez de nombreuses espèces.

L'ensemble de ces observations nous permet de penser que *G. melaena*, en Méditerranée occidentale, fréquente particulièrement le secteur ouest de la Mer Ligurienne : il y présente une concentration maximale en juillet, semble s'y accoupler en septembre, et s'y reproduit vers le même mois, comme en témoigne la présence de jeunes de 1,8 à 2 m. Cette date de reproduction paraît différente de celles des Globicéphales du Golfe de Gascogne où nous l'avons estimée située au printemps (Duguy et Baudouin-Bodin, 1965).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DUGUY, R. 1974 - Nouvelles données sur les cétacés de la Méditerranée occidentale. C.I.E.S.M. Monaco, 3 p.
- DUGUY, R., ALONCLE, H. 1975 - Observations sur le Globicéphale (*Globicéphala melaena*) dans le Nord-Est Atlantique (Golfe de Gascogne et large du Golfe). C.I.E.M., Montréal, 3 p.
- DUGUY, R., BAUDOUIN-BODIN, J. 1965 - Rapport sur l'échouage d'une troupe de Globicéphales, *Globicephala melaena* (Traill. 1809) à l'île d'Yeu. Mammalia, 29(1) : 61-68.
- DUGUY, R., CYRUS, J.-L. 1973 - Note préliminaire à l'étude des cétacés des côtes françaises de Méditerranée. Rev.Trav.Inst.Pêches marit. 37(2) : 151-158.
- DUGUY, R., D. VALLON. 1976 - Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) en Méditerranée occidentale : état actuel des observations. C.I.E.S.M., Split, 3 p.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split
(22-30 October 1976)

Physical Oceanography Committee

SOME DYNAMICS CHARACTERISTIC OF THE EASTERN ADRIATIC LITTORAL

Mira ZORE-ARMANDA, Mario BONE and Miro GAČIĆ
Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

Results of investigations at a number of stations along the Yugoslav coast are analysed and compared to the dynamics characteristic of the open Adriatic.

RESUME

On a analysé les résultats des recherches océanographiques qui ont été faites le long du littoral de l'Adriatique orientale. On a ensuite comparé ces résultats obtenus avec les caractéristiques dans la zone de la haute mer de l'Adriatique.

Within the frame of various programmes, the Laboratory for physics of the sea, in collaboration with the Navy Hydrographic Institute, took observations at a number of coastal stations in Dalmatia. They included fundamental oceanographic data, current measurements (cca 50 000) and diffusion studies. This material was processed by standard methods including the analysis by the rotary spectral method after Gonella and Mboers. Diffusion was treated theoretically as well as by numerical

treatment and Rhodamin-B experiments. The large amount of information gave us possibility to understand some dynamics characteristic of the littoral compared to the open sea.

In the open Adriatic three distinct layers could be distinguished, while in the coastal region two layers are usually present, the current system in one of them is complementary to the other (at least partially). The surface layer is separated from the bottom layer by the thermocline. At this transitory level the higher noise level referring to tidal oscillations was noticed. On the other hand oscillatory energy with periods of a few days causes the energy loss.

In the surface layer, currents in the NW, W and N directions prevail. The first of those represents the incoming current along the eastern Adriatic coast, which, due to the direction of the coastal line, could be changed at some places to W and N directions. But the W direction seems to have another meaning as well. Along the largest part of the coast it represents the offshore current. As it is most frequent in winter it could be brought into connection with bora i.e. the NE wind which drifts water of the surface layer away from the coast.

In the bottom layer current directions in the second quadrant prevail. Directions towards the coast (NE, E) are particularly interesting as they bring the water from deep layers of the open sea to the coastal region, so establishing the coastal - open sea circulation.

The open Adriatic is characterized by pronounced seasonal oscillations in the current field. In the coastal region the dispersion of directions is generally larger and seasonal fluctuations are less pronounced. On the contrary, oscillations of few days period are more prominent in the coastal region than they are in the open sea.

Tidal currents have speeds in the range 5 to 10 cm/sec. Current vector oscillations perform an ellipse in the coastal region showing that longitudinal and transverse oscillations are present, while in the open sea tidal oscillations are linear and parallel to coastline. Low-frequency oscillations show the opposite characteristics. In the

open sea they describe ellipses of small excentricity, while in the coastal region they are almost linear with directions predominantly parallel to the coastline.

Speeds in the coastal region are somewhat lower than those in the open sea. Average speed in the open middle Adriatic is cca 20 cm/sec. and in the coastal region is almost half that in the open sea.

We have already seen that in the coastal region there is a pronounced dispersion of directions i.e. very expressed vorticity of the current field. To try to explain the way in which the vorticity of the current field modify the circular diffusion processes, a numerical experiment was carried out. A vorticity activity in the current field was observed in the model. The process flows with the mean velocity taking the isotropic coefficient of the Fickian diffusion process. The dye condition after one hour showed that the diffusion process has not circular symmetry, and the isolines of concentration have elliptical form. The dye rotates and the intensity of the diffusion process does not change as the area embraced by the concentration isolines was constant in time. The instantaneous point source has been experimentally investigated as well as pollutant distribution from continuous point sources.

Note sur l'observation du Phoque moine, *Monachus monachus*, en Grèce

par D. MARCHESSAUX et R. DUGUY
Centre d'Etude des Mammifères Marins
28, rue Albert Ier, la Rochelle

SUMMARY

Recent data collected in Greece show that *Monachus monachus* is mainly located at Syros ($\pm 15-25$), Cephalonia (± 30), and in the middle part of the north coast in the Gulf of Corinthe ($\pm 25-30$). The problem of survival, for these populations, is linked with fishermen behaviour against Monk seals.

La répartition de *Monachus monachus* (Hermann, 1779) en Méditerranée et dans le N-E Atlantique a fait l'objet d'une récente mise au point de Ronald (1974) qui mentionne cette espèce en Grèce. Ces données se trouvent complétées par de nouvelles observations collectées au cours des dernières années, notamment en 1975 et 1976.

ILE DE CEPHALONIE

Dans les Iles ioniennes, la présence du Phoque moine a été mentionnée par Mohr (1952) et van Wijngaarden (1962) à Zakynthos et Céphalonie où une colonie est connue près d'Assos (Newsletter, 1976; Boulva, *com. pers*). Nos récentes observations conduisent à penser que trois colonies existent à Céphalonie.

L'une d'elles se situe vers le SW de l'île : une observation a été faite dans le port d'Argostolion en juillet 73 (Boulva, *com. pers*) et une autre près de Plati Ialos (juil. 75), mais la localisation exacte de cette colonie n'a pu être précisée.

La seconde se trouve au NE de l'île dans des grottes situées aux environs immédiats de Fisskarion : ces phoques, peu faciles à approcher, peuvent être estimés au nombre de huit.

La plus connue est celle d'Assos, située à 500 m du village au pied d'une haute falaise creusée de 7 grottes, dont 3 habitées. Ces grottes ne sont accessibles que par mer et l'une d'elles à une entrée, uniquement sous-marine, à une profondeur de 3 m. Les phoques y sont d'observation journalière et leur nombre est de l'ordre de huit. En règle générale, ils quittent les grottes à partir de 6 h du matin, s'éloignent en direction du nord, et regagnent les grottes vers 8 ou 9 h du soir pour y passer la nuit. Autrefois, la chasse aux phoques, pour en extraire l'huile, fut une des activités des pêcheurs d'Assos; actuellement, les mesures de protection et la peur que les pêcheurs éprouvent rendent les destructions assez rares.

On peut constater que la partie nord de la Céphalonie se trouve plus fréquentée que la partie sud de l'île, d'autant que la population de l'île voisine d'Ithaque ne peut être dissociée de celle du secteur de Fisskarion. Si l'on considère cet ensemble, on peut avancer un chiffre de l'ordre de 30 Phoques.

GOLFE DE CORINTHE

Le Golfe de Corinthe a, très vraisemblablement, abritée des Phoques depuis longtemps, mais deux observations seulement ont été rapportées jusqu'à présent : l'une près de Metochi, et l'autre devant Patras (Ronald, 1974). Toutefois, leur position à l'entrée du Golfe nous laisse supposer que ces animaux pouvaient venir de colonies situées dans les

Iles ioniennes.

De nouvelles observations permettent de constater que *M. monachus* se trouve régulièrement le long de la côte N du Golfe, dans un secteur centré sur la baie d'Antikira où les observations suivantes ont été notées : près du port d'Antikira (mars 75; 12.7.76); plage St Isidore (femelle gestante en fin avril); pointe sud de la baie d'Antikira (avril 75; juin 75); île Dascalio (1969, 1974, déc.75); île Dromou (sept.75; déc.75); pointe Trakilos (nov.75); entre les caps Parkalos et Macinicolos (1966; été 69; 20.8.73; 1974; mai 76). Une grotte habitée se trouve à 1 km de ce dernier cap et une colonie existe à Macros Cavos : les phoques y sont observés toute l'année et des naissances ont été constatées au printemps 1974 et 1975.

Cette localisation dans la partie centrale Nord du Golfe de Corinthe est à mettre en relation avec des facteurs écologiques favorables : côte peu fréquentée, très découpée, bordée d'îlots déserts et grottes sous-marines, avec une faune encore riche, notamment en Céphalopodes. A ce propos, on peut citer l'observation d'un phoque, surpris par un pêcheur, en train d'avaloir un poulpe de 10 kg. Ces mêmes conditions écologiques se retrouvent vers l'Est, au-delà de l'île Dromou, où d'autres colonies pourraient exister. Par contre, vers le NW au-delà d'Itéa, la côte présente des conditions peu favorables (relief différent et surtout fréquentation) pour le Phoque moine.

L'estimation que l'on peut proposer pour la population du Golfe de Corinthe est de l'ordre de 25 à 30 phoques, répartis sensiblement par moitié d'Itéa à Dromou et de Dromou à Loutraki.

ILE DE SYROS

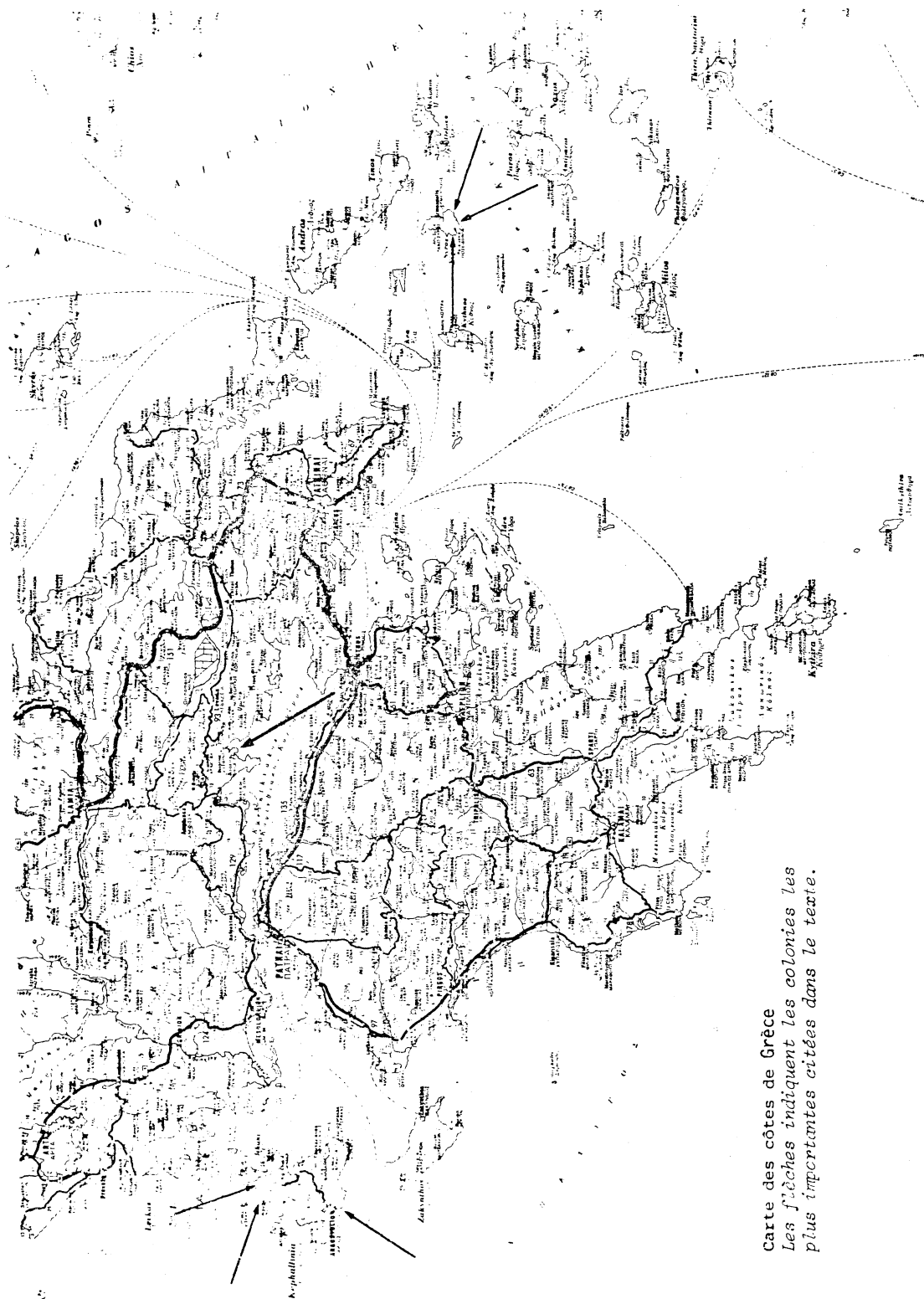
Suivant les observations recueillies depuis une trentaine d'années on peut constater que la présence de *M. monachus* est à peu près constante. Il s'y observe pratiquement toute l'année, mais avec un maximum de fréquence de mars à juin et une densité apparente plus importante sur la côte W et S que sur la côte N et E. Toutefois, le fait que la partie sud de l'île est beaucoup plus habitée que le nord influence très certainement la fréquence des rencontres avec les phoques.

De l'ensemble des observations, on peut retenir trois zones fréquentées en permanence : sur la côte SW, entre Poseidonia et Komita; sur la côte S, en baie d'Ambella; sur la côte SE, entre le cap Katerjakis et le cap Phoka, ce dernier secteur semblant le plus fréquenté. L'emplacement des grottes habitées n'est pas connu mais la présence de jeunes a été notée : le 6.4.76 une femelle et son petit en baie d'Ambella et, en avril 74, deux cadavres de jeunes près de Poseidonia où un jeune a également été observé en avril 75.

La population des côtes de Syros peut être de l'ordre de 15 à 25, mais il semble exister une destruction, par les pêcheurs, de 4 ou 5 phoques par an.

AUTRES ILES CYCLADES

Il existe des colonies de Phoque moine à Kythnos, Sérifos, et Santorin, ainsi qu'à Ghiaros où elles semblent importantes. Par contre, il



Carte des côtes de Grèce
Les flèches indiquent les colonies les plus importantes citées dans le texte.

n'a pas été possible de trouver trace de la présence de phoques à Tinos.

Pour terminer, deux points doivent être soulignés concernant la biologie de *M. monachus* en Grèce. La date de reproduction, située en avril, semble plus précoce que dans les autres parties de l'aire de répartition de l'espèce où elle a lieu en été. D'autre part, l'avenir des colonies de phoques est essentiellement lié à l'attitude des pêcheurs : ils les rendent responsables de la réduction des stocks de poissons et de toutes les destructions de filets bien que ces dernières soient très souvent le fait des Murènes (*Murena helena*) et parfois des Dauphins. En dépit de la législation qui protège le Phoque moine en Grèce, la chasse continue encore clandestinement : elle constitue le danger majeur pour l'espèce qui, par ailleurs, est également très sensible aux modifications de son habitat.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOULVA, J. 1975. - Survey of the Mediterranean Monk Seal, *Monachus monachus*, in the Western Mediterranean and Eastern Atlantic. Report presented to the International For Animal Welfare and to the International Union for the Conservation of Nature, 26 p.
- MOHR, E. 1952. - Die Robben der Europäischen Gewässer. In : Monographien der Wildsäugetiere, Frankfurt, P. Schöps, 12 : 221-229
- NEWSLETTER. 1976. - League for the conservation of the Monk Seal. n° 1, Feb. Printed College of biological Science University of Guelph, Ontario, Canada, 22 p.
- RONALD, K., HEALEY, P. 1974. - Present status of Mediterranean Monk Seal *Monachus monachus*. Migration séries 100. College of Biological Sciences, University of Guelph, Ontario, Canada, 36 p.
- WIJNGAARDEN, A. van. 1962, a. - The Mediterranean Monk Seal. Oryx 6(5) : 270-273.

LES CÉTACÉS DE LA MEDITERRANÉE ESPAGNOLE :
ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES *

par

A. CASINOS

et

S. FILELLA

Département de Zoologie (Vertébrés)
Université de Barcelone (Espagne)

Département de Vertébrés
Musée de Zoologie de Barcelone (Espagne)

SUMMARY

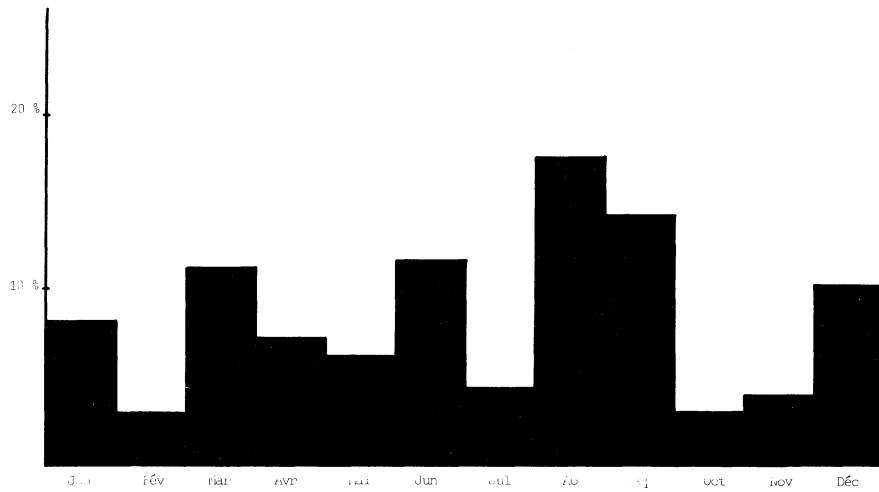
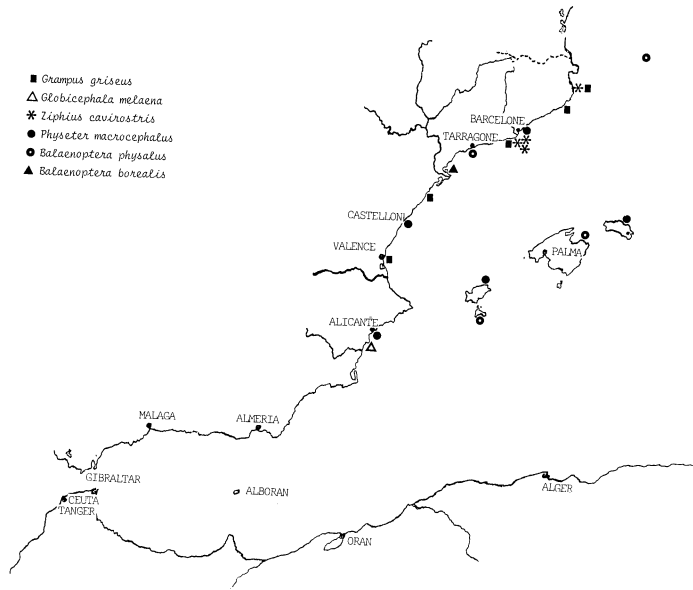
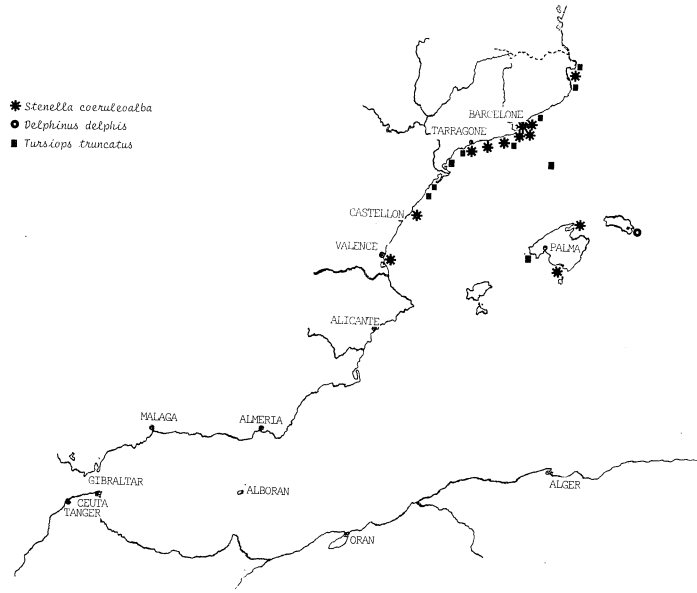
This note discusses the results obtained from the cetaceans stranded on the Spanish Mediterranean coasts between the French border and Alicante, collected for the Comissió de Cetologia of the Institució Catalana d'Història Natural from 1973 up to date. Comparison with known strandings before that date is established.

Depuis 1973 la récolte systématique des Cétacés échoués sur la côte de la Méditerranée espagnole, entre la frontière française et Alicante, ainsi qu'aux Balears, a permis d'améliorer la connaissance générale de cette faune. Les nouveautés les plus intéressantes de ces quatre ans d'étude ont été les suivantes:

Confirmation de la présence de Grampus griseus sur nos côtes. Cette espèce, citée dans les pays voisins, n'avait été observée que trois fois dans la Méditerranée espagnole. Cinq exemplaires ont été trouvés échoués et une observation en haute mer a pu être faite.

Modification du statut de Stenella coeruleoalba. Cette espèce était considérée comme très rare (CASINOS et VERICAD, 1976), mais depuis août 1974, date à laquelle le premier exemplaire a été trouvé échoué près de Barcelone, 11 exemplaires ont été collectés. De plus, dans le rapport annuel 1973 (CASINOS et FILELLA, 1975) l'exemplaire de Delphinus delphis a été déterminé de façon erronée; il s'agissait en fait d'un autre Dauphin bleu et blanc.

Le statut du Delphinus delphis doit être réexaminé. Pendant toute cette période aucun spécimen ne s'est échoué et nous n'avons eu connaissance que d'un exemplaire pris au filet.



Fréquence mensuelle des échouages.

D'autres espèces ont fourni aussi des exemplaires: Tursiops truncatus (9), Ziphius cavirostris (4), Physeter catodon (5), - Globicephala melaena (1), Balaenoptera physalus (3), et Balaenoptera borealis (1).

Pour faire le calcul de la fréquence mensuelle on a tenu compte des données anciennes et nouvelles. 50 % des observations et des échouages se font aux mois de juin, juillet, août et septembre. En décembre-janvier le nombre des échouages est également supérieur à la moyenne. Les minimums annuels sont atteints aux mois de février et octobre-novembre.

Il faut noter que pour le Rorqual commun (Balaenoptera physalus), en accord avec ce que rapporte SERGEANT (1976), presque toutes les observations et échouages ont lieu pendant la période comprise entre novembre et avril.

BIBLIOGRAPHIE

- CASINOS (A.) et FILELLA (S.), 1975 - Primer recull anual (1973) de la Comissió de Cetologia de la Institució Catalana d'Història Natural. Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural, 39, pp. 5-26.
- CASINOS (A.) et VERICAD (J.-R.), 1976 - The cetaceans of the Spanish coasts: a survey. Mammalia, 40, pp. 267-289.
- DUGUY (R.) et ROBINEAU (D.), 1973 - Cétacés et phoques des côtes de France. Annales de la Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, Supplément juin 1973, 93 p.
- FILELLA (S.), 1974 - Esquema comparativo para la identificación de las 4 especies de balaneptéridos citadas en las costas de la Península Ibérica y datos biométricos de la Balaenoptera borealis Lesson, 1828 hallada en el delta del Ebro el día 25 de septiembre de 1973 (Cetacea, Balaenopteridae). Miscelánea Zoológica 3 (4), pp: 171-176.
- SERGEANT (D.E.), 1976 - Stocks of fin whales Balaenoptera physalus L. in the North Atlantic ocean. The International Whaling Commission's Meeting on North Atlantic Whales, 41 p.

ENGINS DE PECHE POUR L'ICHTHYOPLANCTON :
RESULTATS DES ESSAIS COMPARATIFS REALISES EN 1974 ET 1975

Y. ALDEBERT^o, A. DICENTA^{oo} et C. PICCINETTI^{ooo}

(^o Institut des Pêches Maritimes, Sète, France

^{oo} Laboratorio Oceanografico de Baleares, I.E.O., España

^{ooo} Laboratorio di Biologia Marina e Pesca, Fano, Italia)

The results of comparisons between several zooplankton samplers are summarised.

Vengono riportate in modo conciso le indicazioni emerse da numerose serie di prove comparative tra diversi attrezzi per la pesca dell'ittioplancton in due aree del Mediterraneo occidentale.

Au cours du Symposium sur l'ichthyoplancton, réuni à Palma de Majorque en octobre 1973 sous l'égide de la C.I.E.S.M., avait été retenu le principe d'une étude comparative d'engins de pêche du plancton, étude destinée à permettre de choisir le ou les filets donnant les meilleurs résultats pour les recherches sur l'ichthyoplancton en Méditerranée.

Lors d'une première campagne d'essais, au cours de laquelle cinq engins avaient été testés (Bongo 60, Bongo 20, FAO, Gulf V, Hensen), l'importance du rôle joué, dans les captures d'ichthyoplancton, par le maillage des filets et par la vitesse du navire pendant la pêche a été mise en évidence ; les résultats, qui avaient fait l'objet d'une première communication à la XXIV^e Assemblée plénière de la C.I.E.S.M., montraient en effet qu'aux plus fins maillages employés correspondaient de meilleurs rendements, les différentes de captures étant plus accentuées entre 333 et 505 μ qu'entre 253 et 333 μ . On avait également constaté une diminution des rendements en ichthyoplancton quand la vitesse du navire était plus grande. Dans les deux cas les différences de rendement ont été expliquées par un phénomène d'extrusion des éléments de plus petites dimensions (oeufs d'anchois, larves de toutes espèces).

Cependant, du fait de leur utilisation dans des conditions différentes (maillage, navire, jour, vitesse du navire), la comparaison directe du rendement des différents types de filets n'avait pu être effectuée. C'est ce qui a été réalisé en juin 1975 dans les parages de Majorque au cours d'une deuxième campagne d'essais. A bord du "Jafuda Cresques", navire océanographique du laboratoire de Palma de Majorque, six types de filets ont été testés : Bongo 60 (505 et 333 μ), Bongo 20 (250, 333, 500 μ), FAO (500 μ) et Juday-Bogorov (250 et 500 μ) en pêche oblique ; Hensen (300 μ) et WP2 (200 μ) en pêche verticale.

Pour les traicts réalisés en oblique les conditions techniques de pêche étaient les mêmes pour les quatre engins (en particulier

vitesse du navire : 2 noeuds) ; en pêche verticale il en était de même pour le Hensen et le WP2.

Au total 49 pêches ont été réalisées au cours de la campagne ce qui correspond à 70 échantillons. Pour cette étude nous avons retenu les mêmes éléments qu'en 1974 (oeufs d'anchois, oeufs d'autres espèces, larves d'anchois, larves d'autres espèces, volume total de plancton) et les méthodes d'analyse ont été identiques.

Les résultats de ces essais nous ont d'abord permis de confirmer l'importance du maillage dans les captures d'ichthyoplancton ; ils ont fait apparaître également que des variations quantitatives parfois importantes peuvent se produire au cours d'une même journée dans la composition de l'ichthyoplancton, en particulier pour les oeufs.

En ce qui concerne les rendements des types d'engins proprement dits (c'est-à-dire à maillage égal, le même jour et dans les mêmes conditions techniques de pêche), une première série de comparaisons a pu être établie entre Bongo 60, Bongo 20, Juday-Bogorov et FAO pour un maillage de 500 μ ; il en ressort que le rendement du Bongo 60 pour les divers éléments ichthyoplanctoniques étudiés est supérieur à celui des trois autres engins qui présentent des rendements voisins entre eux. Pour un maillage de 333 μ , le rendement du Bongo 60 est aussi en moyenne supérieur à celui du Bongo 20.

Le Bongo 20 équipé en mailles de 250 μ a une plus grande efficacité que le Juday-Bogorov.

Enfin en pêche verticale le WP2 a capturé plus d'oeufs et de larves que le Hensen, mais il faut noter que les mailles différaient (200 et 300 μ respectivement).

De l'ensemble des observations réalisées en 1974 et 1975 il ressort que le choix d'un engin pour les recherches sur l'ichthyoplancton dépend de plusieurs facteurs : 1) dimensions des oeufs et larves de la ou des espèces à étudier, qui déterminent le maillage nécessaire, 2) abondance de cette espèce dans le milieu ambiant qui détermine le volume d'eau devant être filtré, 3) moyens matériels disponibles (importance et équipement du navire, personnel).

Les résultats de notre étude ont amené à conclure que c'est avec le Bongo 60 que les meilleurs rendements ont été obtenus ; son emploi peut être recommandé pour les travaux sur l'ichthyoplancton en Méditerranée. Cependant si, faute d'un équipement suffisant, il ne peut être correctement utilisé, il pourra être remplacé par le FAO ou le Bongo 20 selon qu'il est nécessaire de filtrer un volume d'eau plus ou moins grand.

Bibliographie

- ALDEBERT Y., A. DICENTA, J.Y. MARINARO et C. PICCINETTI, 1975. - Engins de pêche pour l'ichthyoplancton : essais comparatifs. - Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 39 (3), p. 261-277.
- DICENTA A., Y. ALDEBERT et C. PICCINETTI, 1976. - Redes para el ictio-plancton : segunda serie de ensayos comparativos. - Bol. Inst. Espa. Oceano., n° 212, 27 p.

DONNEES PRELIMINAIRES SUR QUELQUES LARVES DE THONIDES

RECUEILLIES EN MER EGEE

(Golfe Saronique et Golfe Euboïque Nord)

Jean-Michel BARROIS

Centre de Recherches Océanographiques et des Pêches - ALGER.

Résumé

During hauls in two gulfs of the Aegean Sea (Western area), for a general plankton study, a few Thunnidae larvae have been caught.

Durante pescas efectuadas en dos golfos del mar Egeo (sector occidental) en vista de un estudio general de plancton, han sido recogidas algunas larvas de Tunidos.

Au cours des pêches effectuées dans deux golfes de la Mer Egée (secteur occidental), en vue d'une étude générale du plancton, quelques larves de Thonidés ont été récoltées.

Matériel et méthode.

Plusieurs types de filets ont été utilisés : un filet pour l'hyponeuston, uniquement dans le Golfe Saronique, permettant une récolte stratifiée du premier mètre d'eau : un WP 2 (0,24 μ) et un filet de type F.A.O. de 505 μ d'ouverture de mailles.

Les traits ont eu lieu en surface, horizontalement de jour et de nuit, durant l'année 1974. Les paramètres physico-chimiques habituels ont été relevés à chaque station, afin d'essayer d'établir des corrélations entre ces facteurs et la reproduction des diverses espèces de Thonidés.

Résultats.

Golfe Saronique.

Durant les mois d'été, période de reproduction des Thonidés, 11 stations ont été prospectées: 3 en Mai, 5 en Juin et 3 en Juillet, la nuit uniquement. En Juin, deux larves d'Auxis rochei, de 4,53 et 3,50 mm LS ont été capturées au large de la baie d'Agia Marina (NE de l'Ile d'Egine); en Juillet, à cette même station, 8 larves de Thonidés ont été recueillies, dont 7 Auxis rochei et 1 Euthynnus allettoratus, de 3,50 à 4,50 mm LS. La température de l'eau a varié entre 21°8 C (Juin) et 25°8 C (Juillet); la profondeur du lieu de pêche était de 70 m. Toutes les autres stations se sont révélées négatives.

Golfe Euboïque Nord.

Au cours du mois d'Août, 10 stations ont été prospectées de jour. Une seule, dans le secteur central, s'est avérée positive, avec une larve d'Auxis rochei de 3,81 mm LS.

Les six madragues des côtes égéennes grecques capturèrent les différentes espèces de Thonidés fréquentant cette région. La madrague de Methana (Golfe de Saronique) a capturé de nombreux individus sexuellement mûrs de Thon rouge. Lors de campagnes antérieures, BRINBAUM (1924) signale la pêche de 2 larves de Thunnus thynnus à l'Ouest de Rhodes. OPEN, BEN KUVIA et GOTTLIEB (1959), ainsi que SARA (1963), trouvent, dans la partie orientale de la mer Egée, des individus de 40 à 50 cm, ce qui incite à penser que cette espèce se reproduit dans ce secteur. Du côté occidental, YANNOPOULOS (communication personnelle) a capturé, en 1971, une larve d'Auxis rochei dans le Golfe Saronique. En dehors de cette information, il n'existait aucune mention de pêche de larve de Thonidés dans ce secteur.

Il semblerait donc qu'il existe en Mer Egée, comme en Méditerranée occidentale, des aires de ponte de divers Thonidés et notamment du Thon rouge. Mais il faudrait prévoir des Campagnes de recherche afin de définir et d'approfondir éventuellement les différentes aires de ponte des espèces de Thonidés des eaux égéennes.

Bibliographie

- BERENBAUM E.- 1924 : Scombriformes. Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-10 to the Mediterranean and adjacent seas. Vol. II, Biology, p. 42.
- OREN O.H., BEN TUVIA A. et GOTTLIEB E.- 1959 : Experimental Tuna fishing cruise in the Eastern Mediterranean. Proc. Gen. Fish. Counc. Medit., 5: 269-279.
- SARA R.- 1963 : Données, observations et commentaire sur la présence, le comportement, les caractéristiques et les migrations des Thons en Méditerranée. Proc. Gen. Fish. Counc., Medit., 7: 371-388.

DONNEES NOUVELLES SUR LES LARVES DES THONIDES D'ALGERIE

C. Piccinetti°, G. Piccinetti Manfrin°, Y. Lalami°° et S. Tellai°°

° Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano, Italie

°° Institut Océanographique, Alger, Algérie

SUMMARY - 14 larva of Auxis rochei (Risso), 4 larva of Thunnus alalunga Bonn. and one larva of Thunnus thynnus L. have been caught, with a superficial sampling of ichthyoplankton, off the Algerian Coast. This confirms precedent catches and would seem to indicate a geographical extension of the known spawning area of this species.

RIASSUNTO - Sono state catturate, davanti alle coste algerine con pescate superficiali di ittioplancton, 14 larve di Auxis rochei (Risso), 4 larve di Thunnus alalunga Bonn. e una larva di Thunnus thynnus L. Ciò conferma precedenti catture e può indicare un'estensione geografica dell'area di riproduzione conosciuta di queste specie.

Au cours d'une précédente campagne de recherche en 1973 nous avons trouvé (Lalami et aut., 1973) entre autres larves de Thonidés, une larve de germon (Thunnus alalunga Bonn.). Sa présence isolée demandait une confirmation, et dans ce but principal nous avons réalisé six séries de prélèvement d'ichthyoplancton devant les côtes algériennes entre mai et août 1974.

On a réalisé 35 pêches d'ichthyoplancton avec un filet FAO (maille 505 µ), 29 dans le secteur d'Alger et 6 dans le secteur d'Annaba, en surface à différentes distances de la côte, jusqu'au maximum de 40 milles au large.

On a capturé un totale de 20 larves de Thonidés réparties de la façon suivante:

melva (<u>Auxis rochei</u> (Risso))	n° 14
germon (<u>Thunnus alalunga</u> Bonn.)	n° 4
thon rouge (<u>Thunnus thynnus</u> L.)	n° 1
thonidé non déterminable	n° 1

Les larves de Thonidés étaient présentes seulement dans les derniers prélèvements du 30 juillet et du 2 août, tandis que dans les

autres pêches planctoniques du 21/5, 31/5; 6/6, 18/6, il n'y avait pas de larves de thonidés.

La température de l'eau en surface, jusqu'au 18/6 dans aucune station n'a dépassé 21°C, tandis que dans les prélèvements du 30/7 et du 2/8 dans toutes les stations la température en surface était comprise entre 24 et 25°C.

La capture de 4 larves de germon (Thunnus alalunga Bonn.), deux au large d'Alger et deux respectivement à 20 et 25 milles au large d'Annaba confirme une liaison entre la zone de ponte des fies Baléares et la zone de ponte traditionnelle des eaux siciliennes.

D'un certain intérêt c'est la capture d'une larve de thon rouge (Thunnus thynnus L.) le 30 juillet à 15 milles au large d'Alger; Dieuzeide (1951) avait signalé la capture de 4 larves de thon rouge.

Les larves de germon ont une longueur totale comprise entre 3,8 et 5,5 mm, la larve de thon rouge présente une longueur totale de 6,1 et les larves de melva ont une longueur totale comprise entre 3,5 et 7 mm.

Les résultats de cette série de prélèvements confirment qu'au large des côtes algériennes pondent la melva, le germon et le thon rouge. Cela ouvre, soit sur le plan scientifique que de la pêche, le problème de définir la période de ponte pour ces espèces et de préciser d'une façon quantitative l'intensité de cette ponte, au moins pour le germon et pour le thon rouge qui présentent en Méditerranée un intérêt économique toujours plus vaste.

Bibliographie

- DIEUZEIDE R., 1951 - Campagne en Méditerranée du Navire Océanographique de l'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes "Président Théodore Tissier". Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione, n.s. 3: 135-138.
- LALAMI Y., S. TELLAI, J.M. BARROIS; C. PICCINETTI et G. PICCINETTI MANFRIN, 1973 - Observations sur les oeufs et larves des Thonidés des côtes algériennes. Pelagos, IV (2): 54-65.

PREMIERES PECHEES QUANTITATIVES DE LARVES DE THONIDES EN ADRIATIQUE

par C. Piccinetti°, G. Piccinetti Manfrin° et A. Dicenta °°

° Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano, Italie

°° Laboratoire Océanographique des Baléares, I.E.O., Espagne

SUMMARY - A quantitative ichthyoplankton sampling has been made in the Adriatic sea catching larva of Thunnus thynnus L. and Auxis rochei (Risso). Although the quantity of larva are not very important, it should be possible, in the near future, to evaluate the adult tuna stock by a more intensive ichthyoplankton sampling.

RIASSUNTO - Sono state effettuate in Adriatico delle pesche quantitative di ittioplancton, catturando larve di Thunnus thynnus L. e di Auxis rochei (Risso). Le larve rinvenute, pur non essendo numerose, mostrano l'interesse di giungere ad una valutazione dello stock di riproduttori mediante un apposito campionamento intensivo di ittioplancton.

Recherches précédentes sur les larves de Thonidés en Adriatique avaient montré la présence de larves de thon rouge (Thunnus thynnus L.) et de melva (Auxis rochei (Risso)) dans l'Adriatique centrale et méridionale.

Pour vérifier l'extension de l'aire de distribution des larves et pour une première approche à la connaissance des quantités des larves présentes dans le secteur, nous avons exécuté une série de pêches quantitatives d'ichthyoplancton.

On a réalisé, entre le 30 juillet et le 8 août 1975, 32 prélèvements dans une vaste aire de l'Adriatique comprise entre le promontoire du Gargano et la ligne Fano-Cap. Promontore.

Nous avons utilisé le filet FAO (maille de 500 µ), couplé avec un flowmeter et un enregistreur de profondeur. Les pêches ont été réalisées en double oblique.

Les larves de thon rouge ont été capturées dans la moitié de l'Adriatique plus proche de la côte italienne entre les îles Tremiti et la bouche du fleuve Tronto, toujours dans l'Adriatique centrale.

Les données des pêches positives en larves de thonidés sont les suivantes:

Station	Volume eau filtrée	Melva		Thon rouge	
		n°	n°/1000m ²	n°	n°/1000m ²
8	533,1	1	75	-	-
13	283,7	1	32	-	-
14	272,0	1	40	1	40
15	625,9	1	56	1	56
16	824,4	2	209	-	-
18	389,9	1	123	-	-
19	628,0	5	287	-	-
20	475,6	2	143	-	-
21	478,4	1	69	2	138
22	606,8	1	54	-	-
23	479,7	-	-	1	71
28	183,5	2	381	-	-

La quantité des larves pêchée n'est pas très abondante, il s'agit de quelques dizaines de larves par 1000 m² pour le thon rouge et un peu plus pour la melva. Ces quantités sont légèrement inférieures aux quantités de larves des mêmes espèces capturées autour des îles Baléares. Malgré cela, si l'on considère l'ampleur de la zone de présence de larves de thon rouge, on arrive à une évaluation du nombre de larves qui dépasse quelques centaines de millions.

En réalisant une recherche plus intensive et pendant toute la saison de ponte du thon rouge, il serait possible d'évaluer l'intensité de la ponte de cette espèce en Adriatique et d'indiquer la consistance du stock de reproducteurs avec des avantages évidents pour la rationalisation de sa pêche.

Bibliographie

- DICENTA A., C. PICCINETTI et G. PICCINETTI MANFRIN, 1976 - Observaciones sobre la reproducción de los Tunidos en las islas Baleares. Boll. Inst. Esp. Oceanogr., n° 204.
- PICCINETTI C., 1973 - Stades larvaires et juveniles des thons en Adriatique. Ichthyologia, 5 (1): 129-134.

PREMIERS RESULTATS D'UNE ETUDE QUANTITATIVE DE LA REPRODUCTION DE
LA SARDINE DANS LE GOLFE DU LION

Y. ALDEBERT et C. CARRIES
Institut des Pêches Maritimes, Sète (France)

In this paper are given the first results of a quantitative study of the spawning of Pilchard Sardina pilchardus in the Gulf of Lion during Winter 1975 and Winter 1976. The mean density of eggs at each station and their average abundance in the spawning area were estimated. The incubation time of eggs depending upon temperature was also calculated.

En 1975 et 1976 une étude de la reproduction de la sardine dans le Golfe du Lion a été réalisée. Les premiers résultats de cette étude, qui a pour but d'évaluer quantitativement la ponte de cette espèce, permettent de donner une estimation moyenne de l'abondance des oeufs au cours d'une campagne. La durée de l'incubation en fonction de la température a d'autre part été déterminée.

Dans le cadre du programme de recherches effectuées au laboratoire de Sète de l'I.S.T.P.M. sur la sardine du Golfe du Lion, une étude de la reproduction de ce poisson a été réalisée en 1975 et 1976. Cette étude avait pour but d'évaluer quantitativement la production des oeufs et des larves de cette espèce pendant la période de forte reproduction de ce poisson, c'est-à-dire entre décembre et mars. Les résultats des travaux effectués de 1965 à 1969 (ALDEBERT et TOURNIER, 1971) ont en effet montré que 75 % de la ponte se font pendant ces quatre mois d'hiver.

En 1975 et 1976, sept campagnes ont été réalisées à bord de l'"Ichthys", navire océanographique du laboratoire de Sète ; le réseau d'étude comportait 43 stations réparties sur le plateau continental de Port-Vendres à l'embouchure du Rhône. A chacune de ces stations, une pêche de plancton était faite en oblique avec un filet FAO, équipé d'un flowmètre et d'un bathykymographe de façon à permettre la quantification des échantillons récoltés.

Les données recueillies sont en cours d'exploitation et les premiers résultats font l'objet de cette communication.

Dans un premier temps, pour chaque prélèvement, les oeufs ont été dénombrés, puis les valeurs brutes ont été transformées en nombre sous 1 m² de surface. La figure 1 montre, pour la moyenne des sept campagnes, l'intensité de la ponte exprimée en nombre d'oeufs/m².

Ensuite le nombre d'oeufs par aire correspondant à chacune des stations, puis leur abondance dans l'ensemble de la zone prospectée ont été calculés. Cette dernière s'élève à un peu plus de 600 milliards d'oeufs, valeur moyenne tirée des sept campagnes réalisées ; une telle valeur doit être considérée comme provisoire et n'est donnée qu'à titre indicatif. Pour pouvoir évaluer la production totale d'oeufs au cours de toute la

période de reproduction, il est en effet nécessaire d'estimer la production quotidienne ce qui implique une étude de la mortalité des oeufs.

Cette étude est actuellement en cours de réalisation ; dans un premier temps, la durée de l'incubation des oeufs de Sardine dans le Golfe du Lion a été déterminée. On sait en effet qu'il existe une relation linéaire entre la durée de l'incubation et la température du milieu où se développent les oeufs, relation qui peut être exprimée par l'équation : $y = ax + b$, où y est le logarithme décimal de la durée de l'incubation, x la température, a et b des constantes caractéristiques de l'espèce.

Pour les oeufs au stade XI (échelle de AHLSTROM, 1943), stade qui précède immédiatement l'éclosion, et entre 11 et 15°, températures pour lesquelles s'effectue l'essentiel de la reproduction de la Sardine dans le Golfe du Lion, l'équation prend les valeurs suivantes :

$$y = 0.06305 x + 2.74926$$

On peut remarquer que cette droite est proche de celle donnée par SMITH (1973 pour Sardinops caerulea ($y = 0.05897 x + 2.70825$)). Elle correspond également aux valeurs données par GAMULIN et HURE (1955) pour la durée de l'incubation des oeufs de Sardine en Adriatique.

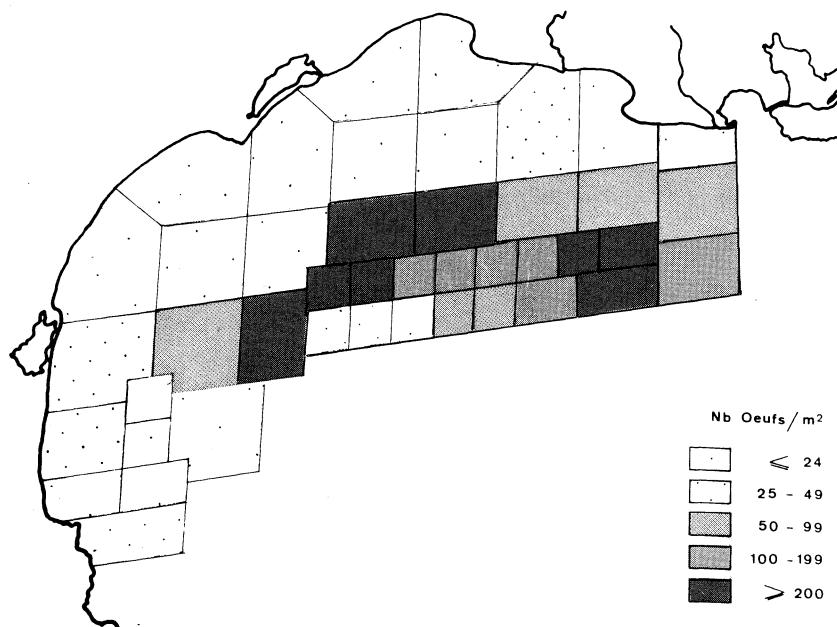


Fig. 1. - Ponte de la sardine dans le golfe du Lion.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES CEPHALOPODES DE L'ADRIATIQUE AVEC EGARD SPECIAL AUX ESPECES RARES OU MOINS CONNUES.

H.Gamulin-Brida*, V.Ilijanic** et M.Legac***.

Faculté des Sciences naturelles et mathématiques de l'Université Zagreb, Musée National Croate de Zoologie Zagreb et Musée d'Histoire naturelle Rijeka.

Résumé. Des recherches de plus en plus intenses sur les Céphalopodes en Adriatique permettent de compléter peu à peu l'inventaire du groupe dans cette partie de la Méditerranée; groupe important du point de vue biologique comme de celui du problème mondial de la nutrition.

Abstract. By more intensive investigations on the Cephalopoda in the Adriatic Sea, the inventory of this group which is important from the biological point of view and from this of the world nutrition problem, is completed.

Actuellement, la faune des Céphalopodes de l'Adriatique comprend 34 espèces, c'est-à-dire, un peu plus de la moitié des espèces connues en Méditerranée occidentale seulement, bien que les recherches portant sur ce groupe en Adriatique aient été commencées déjà au 18ème siècle. Dans une contribution précédente, on trouve des renseignements sur 29 espèces (12 Teuthoïdés, 9 Sépioïdés et 8 Octopodes; Gamulin-Brida et Ilijanic, 1972). Depuis, 5 espèces qui seront citées dans cet inventaire, ont été trouvées. Nous mentionnons ici les espèces trouvées rarement et en petit nombre d'exemplaires, des espèces donc, qui, pour le moment, sont considérées comme assez rares ou peu connues.

Teuthoïdés: Famille des Onychoteuthidés: dans le Musée zoologique de Zagreb, deux espèces de cette famille sont conservées (Gamulin-Brida et Ilijanic, 1965), trois exemplaires d'Onychoteuthis banksi (Leach, 1817) et un exemplaire d'Ancistroteuthis lichtensteini (Orbigny, 1839). Famille des Histioteuthidés: Naef (1923) décrit un jeune exemplaire de Histioteuthis reversa (Calliteuthis meneghini) provenant de l'Adriatique. Famille des Ommastréphidés: en Adriatique

cette famille est représentée par deux espèces assez fréquentes, Illex coindetii (Vérany, 1837) et Todaropsis eblanae (Ball, 1841) et par deux espèces plus rares, Ommastrephes bartrami (Lesueur, 1821) et Todarodes sagittatus (Lamarck, 1789). Cette dernière espèce est mentionnée pour l'Adriatique par des auteurs plus anciens et dans les archives de pêche, mais elle était le plus souvent confondue avec Illex coindetii ou Todaropsis eblanae. Todarodes sagittatus est une espèce plus profonde (Wirz, 1958) qui a été trouvée en Adriatique Sud à plusieurs stations (Mandic, 1973). Famille des Chiroteuthidés: les jeunes stades de l'espèce Chiroteuthis véranyi (Férussak, 1835) ont été pêchés dans l'Adriatique méridionale et moyenne, autour des îles Mljet et Jabuka (Hoenigman, 1964).

Sépioïdés: Famille des Sépiolidés: récemment, trois espèces, nouvelles pour l'Adriatique ont été capturées. Nous avons trouvé Rossia macrosoma (Delle Chiaje, 1829) en 1968, dans l'Adriatique Sud, au profil "Bojana", à une profondeur de 420 m (résultat non publié). Mandic (1973) a récolté la même espèce à l'embouchure de Bojana, à des profondeurs de 80 à 300 m. Sepiolo ligulata Naef, 1912 a été trouvée près d'Ancona et près de l'îlot Tremiti (Lumare, 1974). Rondeletiola minor (Naef, 1912) a été pêchée en Adriatique ensemble avec Sepiolo ligulata et Sepietta oweniana dans la région des îles Tremiti (Lumare, 1974).

Octopodes: Famille des Octopodidés: Octopus salutii Vérany a été récolté en Adriatique pour la première fois en 1965 lors de la croisière du bateau-explorateur "Bios", à une profondeur de 200 m, sur fond vaseux, dans la région de l'îlot de Jabuka en Adriatique moyenne (Gamulin-Brida et Ilijanic, 1968). Plus tard, l'espèce est signalée de l'Adriatique méridionale (Mandic, 1973). Nous avons trouvé l'espèce Scaevurgus unicirrhus (Orbigny, 1839) dans l'Adriatique Sud (profil "Petrovac"), à une profondeur de 300m, en 1970 (résultat non publié). Deux ans plus tard, l'espèce a été de nouveau récoltée dans l'Adriatique Sud, à partir d'une profondeur de 200m (Mandic, 1973). Pteroctopus tetracirrhus (Delle Chiaje, 1830) est une espèce moins connue en Adriatique, mais elle n'est pas aussi rare ^{que l'on} ~~comme on~~ le pensait auparavant (Ninni, 1884; Kolombatovic, 1888; Gamulin-Brida et Ilijanic, 1972).

Nous pensons que des recherches ultérieures vont amener la découverte d'espèces méditerranéennes non encore connues de l'Adriatique.

Bibliographie.

- Gamulin-Brida (H.) et Ilijanic (V.), 1965.- Notes sur quelques espèces de Céphalopodes, rares en Adriatique, déposées dans le Musée de Zoologie de Zagreb. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 18 (2) 207-210.
- Gamulin-Brida (H.) et Ilijanic (V.), 1968.- Octopus salutii Vérany, espèce nouvelle pour l'Adriatique. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 19 (2) 253-255.
- Gamulin-Brida (H.) et Ilijanic (V.), 1972.- Contribution à la connaissance des Céphalopodes de l'Adriatique. Acta Adriatica, 14 (6).
- Hoenigman (J.), 1964.- O nekim znacajnim faktorima horizontalnog rasprostranjenja zooplanktona u Jadranu. Acta Adriatica, 11 (20).
- Kolombatovic (G.), 1888.- Cefalopodi dibranchiati del Circondario marittimo di Spalato. Glasnik hrv.nar.dr., 3.
- Lumare (F.), 1974.- Occurrence of Cephalopods Sepiola ligulata (Naef, 1912) and Rondeletiola minor (Naef, 1912) in the Adriatic. Biljeske-Notes Inst.oceanogr.i rib.Split, 33.
- Mandic (S.), 1973.- Kvalitativno-kvantitativni sastav i distribucija Cephalopoda na profilu usca Bojana. Studia marina.
- Mandic (S.), 1973.- Rossia macrosoma (Delle Chiaje) novi rod i vrsta za Jadransko more. Studia marina, 6.
- Naef (A.), 1923.- Die Cephalopoden. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 35, 1.Teil, I.Systematik.
- Ninni (A.P.), 1884.- Catalogo dei cefalopodi dibranchiati osservati nell'Adriatico. Atti Soc.Ven.-Trent.Sci.Nat., 9 (1).
- Wirz (K.), 1958.- Céphalopodes. Faune mar.Pyr.orient., 1.

FIRST REPORT ON THREE GENERA OF CEPHALOPODA NEW FOR THE
ADRIATIC SEA

S.Mandic and J.Stjepovic

Department of Marine Biology and Oceanography, Kotor

Summary. In the bathyal zone of the Southadriatic pit, we identified three genera of Cephalopods, each represented in this area by one species, that have not yet been found in the Adriatic Sea although their presence was suspected. The species collected are: Rossia macrosoma (Delle Chiaje, 1829), Scaeurghus uniccirrhus (Orbigny, 1839) and Pteroctopus tetracirrhus (Delle Chiaje, 1830).

Résumé. Dans l'étage bathyal de la fosse de l'Adriatique Sud, nous avons identifié trois genres de Céphalopodes jusqu'à présent inconnus dans la Mer Adriatique, bien que leur présence fut soupçonnée. Dans cette région, chacun des trois genres est représenté par une seule espèce. Il s'agit de Rossia macrosoma (Delle Chiaje, 1829), Scaeurghus uniccirrhus (d'Orbigny, 1839) et de Pteroctopus tetracirrhus (Delle Chiaje, 1830).

Although the Adriatic as a whole is one of the best investigated areas, our knowledge of the biology of the bathyal fauna of the Southadriatic pit is still limited. We assumed that in this area, which is connected with the Eastern Mediterranean, more species or genera of Cephalopods may exist than earlier investigations had revealed.

We collected material from 25 stations, covering a wide area of the Southadriatic pit, at depths ranging from 50 to 500 meters. Trial-catches were carried out at a speed of 2.5 Nm per hour. During seasonal investigations over a few years (1972-1974), we could identify three genera of Cephalopods that are new for the Adriatic Sea. Each genus is represented by a single species in the bathyal zone of the Southadriatic pit.

Actually, 32 species of Cephalopods are known from the Adriatic; 29 were already listed by Gamulin-Brida and Ilijanic (1972).

Among the Sepioidea, we have recorded the genus Rossia with the species Rossia macrosoma (Delle Chiaje, 1829) and among the Octopoda, we found Scaevurgus unicirrhus (d'Orbigny, 1839) and Pteroctopus tetracirrhus (Delle Chiaje, 1830).

Rossia macrosoma. This species is common in the Western Mediterranean. It occurs also in the Eastern Mediterranean, the North Sea and the North Atlantic where it seems to live in the circalittoral zone. In the Southadriatic area, it was not found in depths less than 200 m. In the investigated part of the bathyal zone (200 - 500) it occurs at every depth. In one haul, we caught up to 10 specimens and catches without this species were rare. The maximum mantle length was 6.5 cm; most specimens had a mantle length of 4 - 5 cm. The average weight was 37.1 g. The species was usually collected together with Eledone moschata, Illex coindetii and Todarodes sagittatus.

Scaevurgus unicirrhus. This species was only found on the profile "Mouth of Bojana" - open sea, at depths of 200- 400 m. We collected 2 to 3 specimens per haul; the average weight of the animals was 65.1 g. Scaevurgus unicirrhus was usually caught together with Rossia macrosoma, Illex coindetii and Todarodes sagittatus.

Pteroctopus tetracirrhus. This is the less abundant species in the bathyal zone of the Southadriatic pit. We never collected more than one specimen per haul. In the whole area, the species lives between 200 and 400 m. The average weight of the animals was 285 g. They were usually collected together with Eledone moschata and Illex coindetii.

These three species, new for the Adriatic Sea, seem to occur only in the bathyal zone.

References

- Gamulin-Brida (H.) and Ilijanic (V.), 1972.- Contribution à la connaissance des Céphalopodes de l'Adriatique. Acta adriatica, 14 (6).

LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE SCAEURGUS UNICIRRHUS :
CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU "MACROTRITOPUS PROBLEM"
(MOLLUSCA, CEPHALOPODA)

par

Sigurd v. BOLETZKY

C.N.R.S., Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer (France)

ABSTRACT. The embryonic development of the octopus Scaeurgus unicolor (Orbigny) is very similar to the development of e. g. Octopus vulgaris Lam. The body proportions and the behaviour of the "planktonic" young cast some doubt on the hypothesis that the pelagic young octopodids known as "Macrotritopus" are juvenile Scaeurgus unicolor.

ZUSAMMENFASSUNG. Die Embryonalentwicklung von Scaeurgus unicolor gleicht auffallend der Entwicklung etwa von Octopus vulgaris. So zeigen die relativ kurzen Arme der "planktischen" Jungtiere keine wesentlichen Unterschiede in ihrer Länge oder Dicke. Das für adulte Octopodiden typische

"Bodenverhalten" (Festhalten am Substrat mit Hilfe der Saugnäpfe, koordinierte Schreitbewegungen) kann bei den frisch geschlüpften Jungen, die aktive Dauerschwimmer sind, künstlich hervorgerufen werden. Aufgrund dieser Beobachtungen sind Zweifel an der bisher gültigen Vorstellung anzumelden, nach welcher die als "Macrotritopus" beschriebenen pelagischen Octopodiden Jugendformen von Scaeuergus unicirrhus sind.

INTRODUCTION

Scaeuergus unicirrhus (Orbigny) est un octopodidé cosmopolite, habitant des fonds sableux et vaseux à partir d'une profondeur de 30 à 50 m environ, jusqu'à des fonds de 800 m (cf. MANGOLD-WIRZ, 1963). L'espèce, dont la taille adulte est nettement inférieure à celle d'Octopus vulgaris, est caractérisée surtout par la structure très rugueuse de son tégument, et par la position de l'hectocotyle: c'est le bras ventrolatéral gauche qui est transformé chez le mâle. On connaît deux autres octopodidés chez lesquels l'hectocotyle se trouve du côté gauche; il s'agit de Pteroctopus tetracirrhus (Delle Chiaje) et d'Euaxoctopus panamensis Voss (VOSS, 1971).

En mars et avril 1974, nous avons récolté plusieurs individus adultes de Scaeurghus unicirrhus, et nous avons pu les maintenir en aquarium pendant quelques mois. Une femelle a pondu des oeufs qui se sont développés normalement. Pour la première fois, nous avons donc pu suivre tout le développement embryonnaire, l'éclosion et le début du développement post-embryonnaire de cette espèce.

Un rapport détaillé de nos observations sera publié ailleurs. Dans la présente note, nous donnons un bref résumé qui permettra toutefois de revoir une hypothèse concernant le développement post-embryonnaire de Scaeurghus unicirrhus qui a été émise par REES (1954) dans une étude intitulée "The Macrotritopus Problem". Cet auteur a analysé toutes les données dont il avait connaissance, sur une petite forme d'octopodidé pélagique, caractérisée par la grande longueur relative de la troisième paire de bras (caractère qui a valu à cette forme le nom générique Macrotritopus, proposé par GRIMPE en 1922).

Dans son analyse, REES conclut que les différentes espèces de Macrotritopus qui ont été signalées de l'Atlantique ne représentent que différents stades du développement juvénile d'une seule espèce, et qu'il s'agit bien de Scaeurghus unicirrhus.

LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET L'ÉCLOSION

La structure des pontes et la taille des oeufs de Scaeurghus unicolor correspondent aux caractères connus d'Octopus vulgaris (cf. NAEF, 1928). De même tout le développement embryonnaire se calque pratiquement sur celui du poulpe commun (cf. PORTMANN, 1933). Aux stades tardifs, on note toutefois que les chromatophores sont plus nombreux que chez O. vulgaris, et que chaque bras est muni de quatre ventouses (trois chez O. vulgaris).

Une différence beaucoup plus significative se manifeste au cours de l'éclosion. Si les jeunes Octopus vulgaris quittent leur chorion sans que les bras et leurs ventouses interviennent, on observe au contraire, chez les jeunes Scaeurghus unicolor, que les bras jouent déjà le rôle qu'ils joueront chez l'adulte benthique: ils permettent à l'animal de se fixer sur un substrat. Pendant l'éclosion, ce fonctionnement des bras facilite la tâche de pousser le corps à travers l'ouverture que la glande d'éclosion a pratiquée dans l'enveloppe (cf. BOLETZKY, 1966).

LES PREMIERS JOURS DU DÉVELOPPEMENT POST-EMBRYONNAIRE

Les proportions du corps des animaux nouveau-nés correspondent à celles des très jeunes Octopus vulgaris. En

particulier, la longueur des bras relativement courts est sub-égale (Fig. 1 a); les bras ventrolatéraux ne présentent aucun signe de développement accéléré par rapport au développement des autres bras.

Dès qu'ils ont quitté le chorion, les jeunes Scaeurgus unicirrhus nagent activement selon le mode typique des jeunes céphalopodes dits "planctoniques" (cf. BOLETZKY, 1974). Dans les conditions normales, ils ne se posent ni au fond ni aux parois de l'aquarium, comme on l'observe régulièrement chez les jeunes Eledone cirrosa (BOLETZKY, 1977). Mais on peut déclencher le comportement caractéristique de l'octopodidé adulte en plaçant les jeunes animaux dans très peu d'eau; ils se fixent alors sur le substrat à l'aide de leurs ventouses, et ils pratiquent même la "marche" typique des poulpes! Ceci nous rappelle le comportement que nous avons noté au cours de l'éclosion.

Nos jeunes Scaeurgus unicirrhus ont attaqué des proies vivantes (Artemia salina semi-adultes), mais ils n'ont vécu que 5 à 6 jours.

DISCUSSION

Nous avons constaté que les très jeunes Scaeurgus unicirrhus ne présentent pas les caractéristiques de la forme

connue sous le nom de "Macrotritopus". Il reste maintenant à voir si pendant le développement ultérieur de ces jeunes animaux la croissance des bras ventrolatéraux est accélérée par rapport à celle des autres bras. Si elle existe, cette accélération doit être suivie d'un ralentissement par rapport à la croissance des autres bras - ou il y a toujours autotomie des bras ventrolatéraux -, car au stade benthique, Scaeurghus unicolor est caractérisé par la longueur sub-égale des huit bras. D'après NAEF (1923), ces bras sont encore assez courts chez les jeunes animaux benthiques.

Les différents stades au cours desquels un très jeune Scaeurghus unicolor se transformerait en "Macrotritopus", pour atteindre ensuite la forme benthique dépourvue des caractères typiques du "Macrotritopus", devraient s'étendre sur plusieurs semaines voire plusieurs mois de vie pélagique (REES, 1954). En vue d'une telle phase pélagique de longue durée, on s'attend à un comportement purement "nectonique" chez l'animal nouveau-né; en d'autres mots au non-fonctionnement ou à l'inhibition totale des "éléments benthiques" du comportement (BOLETZKY, 1977). Or, on constate au contraire que ces éléments sont fonctionnels dès l'éclosion, et que leur inhibition peut facilement être levée (ce qui ne semble pas être le cas par exemple chez les très jeunes Octopus vulgaris).

En tout état de cause, il faut envisager la possibilité qu'aucune des formes de "Macrotritopus" n'appartienne à l'espèce Scaevurgus unicolor. Afin d'arriver à une conclusion définitive, il faudra évidemment suivre tout le développement post-embryonnaire de Scaevurgus unicolor jusqu'au stade benthique. S'il s'avérait alors que les jeunes de cette espèce ne passent effectivement pas par un stade représentant la forme dite "Macrotritopus", le problème de savoir à quelle(s) espèce(s) cette forme appartient serait néanmoins loin d'être résolu.

Rappelons que REES ne parle que des "Macrotritopus" connus de l'Atlantique et de la Méditerranée. On en connaît d'autres qui ont été signalés dans l'Océan Pacifique et qui ne sont certainement pas des Scaevurgus unicolor (cf. ROBSON, 1929; ADAM, 1938).

Quant aux formes étudiées par REES, on peut noter que cet auteur n'avait apparemment pas connaissance d'une publication de ISSEL (1925) qui a décrit un jeune octopodidé pélagique du type "Macrotritopus", récolté au Nord-Est du détroit de Messine. ISSEL l'a déterminé, quoique provisoirement, comme Octopus defilippi (Fig. 1 b). Car cette espèce est caractérisée par la formule des bras 3.2.1.4., les plus longs étant donc les bras ventrolatéraux. La structure de la

radula des "Macrotritopus" que nous avons pu étudier correspond effectivement à celle de la variété dama d'Octopus defilippi, variété décrite par ROBSON (1929). Mais cette variété ne semble pas se distinguer de la forme typique quant à la position de l'hectocotyle. Or, il faut justement considérer la transformation du bras ventrolatéral gauche dont les premiers signes ont été observés chez un spécimen de "Macrotritopus" (REES, 1954, p. 77, 78, 96).

Cependant, on ne peut exclure la possibilité que nos inventaires des octopodidés de l'Atlantique et de la Méditerranée, et notamment des octopodidés de petite taille adulte, soient encore incomplets. Ainsi pourrait-on penser à la présence d'une espèce, éventuellement jumelle d'Octopus defilippi (VOSS, communication personnelle), caractérisée par la position gauche de l'hectocotyle.

L'exemple des octopodidés Euaxoctopus panamensis Voss, 1971 et E. pillsburyae Voss, 1975 démontre bien que deux espèces jumelles peuvent se distinguer par la position de l'hectocotyle. VOSS avait créé le genre Euaxoctopus pour sa nouvelle espèce panamensis qui est caractérisée par la position gauche de l'hectocotyle. Lorsqu'il a trouvé une espèce jumelle chez laquelle l'hectocotyle se trouve du côté droit, il s'est posé la question s'il fallait abandonner le genre

Euaxoctopus : "If Euaxoctopus were placed in the synonymy of Octopus, the latter genus would be placed in the compromising situation of possessing a single species with the left third arm hectocotylized. I believe that the only logical solution is to retain the genus Euaxoctopus, including E. pillsburyae within it, and to emend the generic characters" (VOSS, 1975). Le maintien du genre Euaxoctopus est donc une solution d'attente; elle serait à revoir si l'existence d'une ou même plusieurs espèces d'Octopus (sensu stricto) ayant l'hectocotyle du côté gauche se confirmait.

Le problème des "Macrotritopus" est donc susceptible de remettre en question la valeur taxonomique au niveau des genres, de la position de l'hectocotyle chez les octopodidés; et par là même de remettre en question la validité des genres Scaeurgus et Pterooctopus (cf. ROBSON, 1929).

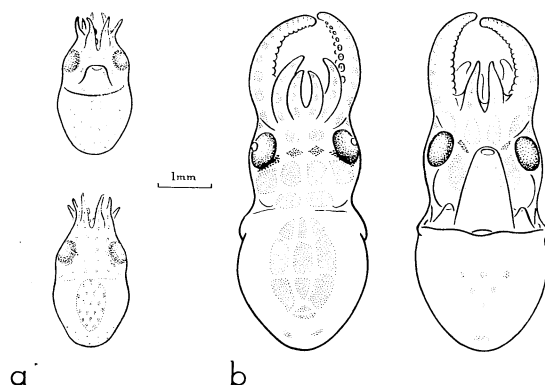


Fig. 1. - a: Scaeurgus uniccirrhus nouveau-né.

b: "Macrotritopus" (d'après ISSEL, 1925).

Références bibliographiques

- ADAM (W.) 1938. - Sur quelques Céphalopodes Octopodes des Îles Andamans. Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, **14** (7), p. 1-25.
- BOLETZKY (S. v.) 1966. - Zum Schlüpfen von Octopus vulgaris Lam. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel, **77** (2), p. 165-170.
- BOLETZKY (S. v.) 1974. - The "larvae" of Cephalopoda: A review. Thalassia Jugoslavica, **10** (1/2), p. 43-76.
- BOLETZKY (S. v.) 1977. - Post-hatching behaviour and mode of life in cephalopods. Symposia of the Zoological Society London, **38**, p. 557-567.
- GRIMPE (G.) 1922. - Systematische Uebersicht der europäischen Cephalopoden. Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft Leipzig, **9**, p. 36-52.
- ISSEL (R.) 1925. - Contributo alla conoscenza ecologica delle larve planctoniche di Cefalopodi ("Mario Bianco" Messina, Genova). R. Comitato Talassografico Italiano, memoria CXX, 17 pp.
- MANGOLD-WIRZ (K.) 1963. - Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane. Vie et

- Milieu, Suppl. **13**, 285 pp.
- NAEF (A.) 1923. - Die Cephalopoden. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, **35**. Monogr., Teil 1-I, 363 pp.
- NAEF (A.) 1923. - Die Cephalopoden. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, **35**. Monogr., Teil 1-II, 357 pp.
- PORTMANN (A.) 1933. - Observations sur la vie embryonnaire de la Pieuvre (Octopus vulgaris Lam.). Archives de Zoologie expérimentale et générale, **76**, p. 24-36.
- REES (W. J.) 1954. - The Macrotritopus Problem. Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology, **2** (4), p. 69-99.
- ROBSON (G. C.) 1929. - A Monograph of the Recent Cephalopoda. Part I: Octopodinae. London (Brit. Mus. Nat. Hist.), 236 pp.
- VOSS (G. L.) 1971. - Cephalopods collected by the R/V JOHN ELLIOTT PILLSBURY in the Gulf of Panama in 1967. Bulletin of Marine Science, **21** (1), p. 1-34.
- VOSS (G. L.) 1975. - Euaxoctopus pillsburyae, new species, (Mollusca, Cephalopoda) from the southern Caribbean and Surinam. Bulletin of Marine Science, **25** (3), p. 346-352.

XXVth Congress and Plenary Assembly of Split
(22-30 October 1976)

Physical Oceanography Committee

SOME RESULTS OF DIRECT MEASUREMENTS OF SEA CURRENTS IN THE
ADRIATIC SEA AND IN THE STRAIT OF OTRANTO

ZORAN VUČAK and IVO NOŽINA

Hydrographic Institute of the Navy, Split, Yugoslavia

ABSTRACT

The knowledge of water masses dynamics is the base for the interpretation of change and interactions in the ecological system of the sea. In this paper the methodology and some preliminary results of direct measurements of sea current in the Adriatic Sea and in the Strait of Otranto, collected during cruises of R/V "Andrija Mohorovičić" from 1974 to 1976, are given.

RESUME

On présente quelques résultats des mesures directes des courants effectuées par le navire "Andrija Mohorovičić" dans les eaux profondes de l'Adriatique méridionale et du détroit d'Otranto, dans l'intervalle de 1974 à 1976.

Great number of scientists have contributed to the oceanography of the Adriatic Sea investigating (with great variety of methods) its current system. But obtained results are not comparable in some ele-

ments what sometimes have led even to opposite hypotheses. This is understandable to some extent because the Adriatic Sea is a closed and shallow sea often exposed to abrupt hydrometeorological changes and therefore not amenable to standard analysis.

It was known for a long time that direct current measurements at several depths and in long time series are necessary for the whole Adriatic Sea, in order to verify theoretical predictions. Along these lines some institutes and scientists have oriented their efforts. At several stations in the Adriatic Sea they measured sea currents in direct way periodically for several years. Unfortunately those measurements had some drawbacks. This is primarily the case with the accuracy of measurements from the anchored ship, the choice of stations, and the impossibility to measure simultaneously all physico-chemical parameters at several stations needed for the calculations of gradient currents.

With the purchase of modern current meters with automatic recording, oceanographic buoys and the big oceanographic ship, all necessary requirements were met for the systematic measurements of currents at various depths and under different conditions.

Recognizing the importance of understanding the dynamics of the Adriatic Sea, special attention was given to this type of measurements in the program of "Andrija Mohorovičić" cruises (1974-1976). Modern autonomous (mechanical, electrical, photoelectrical and electronical) current meters installed on oceanographic buoys, were used for 24 hours measurements and they measured at three to eight depths simultaneously, in 5 minute intervals, to the 1100 meter depths. Temperature and salinity were measured simultaneously for the calculation of gradient currents (dynamical depths).

It should be emphasized that there was not enough time, so far to elaborate and analyse completely all measured results and obtained results are therefore not representative enough to prove or disprove any of existing theories about current system in the Adriatic Sea. However results of measurements in the summer period (September) and

partly in the winter period (February) suggest rather convincingly the following conclusions :

1) A basic characteristic of the Adriatic Sea dynamics is the formation of three dynamical basins with some specific characteristics and pronounced interactions.

2) Basic circulation in all three water bodies is in cyclonic direction with periodic pronounced transversal movements (in some parts) from the eastern to the western coast. This is particularly pronounced in the summer time.

3) From direct measurements it can not be concluded that there exists currents strictly bounded within identified water bodies. On the contrary, at all stations movement of the whole column in the same direction was registered. The only exception was a deep bottom layer on a station in the Strait of Otranto.

4) Direct current measurements and gradient currents calculated from simultaneously measured temperature and salinity exhibit excellent agreement.

5) Direct measurements confirmed previous hypothesis about current velocity decrease from the surface to the bottom. But registered velocities differ from previously obtained results. For instance at the Strait of Otranto in September 1974 incoming currents in the top 50 meters layer were : maximum currents 1.01-0.85 knots, mean values 0.92-0.53 knots and resulting currents 0.69-0.53 knots, although it is generally supposed that in September prevail strong outgoing currents, predominantly along the west coast.

From the existing knowledge and from results of recent measurements performed by Hydrographic Institute of the Navy it can be concluded that further intensive and extensive direct measurements of currents are necessary for a better understanding of the current system of the Adriatic Sea and for the better usage of that knowledge in understanding the physical, chemical and biological changes of the Adriatic Sea.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- LACOMBE, H. and P. TCHERNIA. Hydrography of the Mediterranean, FAO, 1974.
- METALLO, A. La circolazione marina dell Adriatico, Rivista Marittima, N° 11, 1965. Roma.
- MOSETTI, F., A. LAVENIA. Ricerche oceanografiche in Adriatico nel periodo 1966-68, Bolletino di geofisica, Vol.11 1969.
- PANO, N. A propos des lois régissant la pénétration des eaux Ioniennes dans l'Adriatique, Instituti Hidrometeorologjik, Tirana.
- NOŽINA, I., Z. VUČAK. Contribution to the Investigation of Currents in the Adriatic Sea, Hydrographic Yearbook, 1971.
- VUČAK, Z. Investigation of Current with Drift-bottles, Hydrographic Yearbook, 1964.
- ZORE-ARMANDA, M. The System of Currents in the Adriatic Sea, FAO, n°34, 1968.
- ZORE-ARMANDA, M. Gradient Currents in the Adriatic Sea, Acta Adriatica, N° (8) 6.
- ZORE-ARMANDA, M., I. NOŽINA, Z. VUČAK. Sea Currents in the Northern Part of the Middle Adriatic, Hydrographic Yearbook, 1974.

CONTRIBUTI ALLO STUDIO DELLA PIATTAFORMA CONTINENTALE DEL MAR LIGU-
RE E ALTO TIRRENO. I. RITROVAMENTO DI BRANCHIOSTOMA LANCEOLATUM
(PALLAS).

Albertelli Giancarlo e Cattaneo Maria (°)
Istituto di Idrobiologia, Università di Genova, Italia

Summary

The AA report the finding of two specimens of Branchiostoma lanceolatum (Pallas) in the Ligurian Sea. The AA also list the macroben-
thonic species collected in the same sample.

Résumé

Les AA signalent la découverte de deux exemplaires de Branchio-
stoma lanceolatum (Pallas) dans la Mer Ligurienne. Les AA donnent
aussi une liste des espèces macrobenthiques récoltées dans le même
échantillon.

Il Branchiostoma lanceolatum in Mediterraneo è stato segnalato in
varie località della riviera francese, a Napoli, a Messina, a Bari,
in Istria, nel Mar di Marmara, nel Mar Nero, nonché sulla costa nord-
africana (Tortonese, 1956).

La presente nota si riferisce al primo ritrovamento di Anfiosso
nei fondi litorali della Liguria avvenuto il 15.4.1976, alla profon-
dità di 29 m., sulla stazione 151 (Lat. 44°06'1 N - Long. 9°43'2 E)
antistante le Cinque Terre (Corniglia).

I due esemplari adulti di Branchiostoma lanceolatum, misuranti
cm. 3.55 e 3.65 di lunghezza, cm. 0.40 e 0.35 di altezza massima,
vennero raccolti in un unico prelievo di litri 3 di sedimento ef-
fettuato con benna tipo "van Veen" (superficie cmq 720 e volume l.
12) da bordo della N/O "L.F. Marsili".

Il materiale di fondo raccolto nella stazione 151 ricorda per scar-
sità di componente organogena (solo alcuni gusci di Molluschi e tu-
bi del Serpulide Ditrupea arietina) quello del "gravier à Amphioxus"
descritto da Monniot (1962) a Banyuls-sur-Mer, e si discosta dal ti-
po di substrato di altre località della riviera francese (Marsiglia
e Sète) dove la componente organogena raggiunge anche il 50% (Fize,
1960; Monniot, 1962).

(°) Contributo del "Gruppo Ricerca Oceanologica-Genova".

Per quanto concerne il biotopo si può inoltre osservare che il sedimento raccolto risulta costituito da uno strato superficiale di elementi lenticolari di alcuni millimetri di grandezza e da uno strato sottostante di sabbia lievemente fangosa. Questa stratificazione particolare, in cui gli elementi grossolani si trovano sovrapposti a quelli minuti, conferma quella segnalata da Drach (1948) e che lo stesso A ritiene determinata dall'Anfiosso medesimo.

Gli organismi macrobentonici raccolti nella stazione 151 sono:
Anellidi: Amaea trilobata, Clymene (Praxilella) lophoseta, Harmothoe cf antilopis, Hyalinoecia bilineata, Laonice cirrata, Ophelia roscovensis, Owenia fusiformis, Pista cristata, Phyllochaetopterus cf socialis, Spiophanes sp., Sthenelais boa, Stylarioides eruca, Streblosoma bairdi.

Crostacei: Ampelisca gibba, Ampelisca spinipes, Cheirocratus sundevallei, Hippomedon massiliensis, Lembos spiniventris.

Molluschi: Donax sp., Nucula nucleus, Thracia corbuloides.

Echinodermi: Ophiura grubei.

Diversamente da quanto segnalato da vari AA (Fize, 1960; Monniot, 1962; Picard, 1965), il ritrovamento ligure di Branchiostoma lanceolatum si accompagna ad un quadro bionomico particolarmente ricco di specie macrobentoniche, che appartengono in parte a biocenosi diverse.

Tali biocenosi sono in corso di studio al fine di tracciare la prima carta bionomica della platea continentale del Mar Ligure e dell'Alto Tirreno.

Bibliografia

- Drach P., 1948 - Embranchement des Céphalopodés. Traité de Zoologie de P. Grassé, XI, Masson et Cie Ed., Paris.
- Fize A., 1960 - Sur un fond à Amphioxus de la plage de Sète. Vie et Milieu, 11:145-167.
- Monniot F., 1962 - Recherches sur les graviers à Amphioxus de la région de Banyuls-sur-Mer. Vie et Milieu, 13:231-322.
- Picard J., 1965 - Recherches qualitatives sur les Biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. Rec.Trav.St.Mar.Endoume, 36(52):1-60.
- Tortonese E., 1956 - Leptocardia Ciclostomata Selachii. Fauna d'Italia, II, Ed. Calderini, Bologna.

ETUDE ELECTROPHORETIQUE DES PROTEINES SOLUBLES DU CRISTALLIN
DE LA SARDINE (*CLUPEA PILCHARDUS WALB.*) DU GOLFE DU LION

par P. PICHOT et Y. PICHOT

Institut des Pêches Maritimes, Sète (France)

The eye lens proteins electrophoresis of pilchard of the Gulf of Lion (*Clupea pilchardus* Walb.) shows the existence of 2 sub-populations. The hypothesis of an hereditary control by two co-dominant alleles is in agreement with the expected Hardy-Weinberg distribution.

Les précédents travaux effectués au laboratoire de Sète ont montré le caractère hétérogène de la sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) qui fréquente le Golfe du Lion.

C'est ainsi que l'existence de trois sous-populations, correspondant aux principaux secteurs de pêche, Marseille, Sète, Port-Vendres, a été mise en évidence, principalement par l'analyse des caractères morphométriques et méristiques (LEE, 1961).

Il faut également noter que trois zones de ponte distinctes, et qui correspondent aux secteurs précédemment cités, ont pu être décrites (ALDEBERT, TOURNIER, 1971).

Lors d'une étude préliminaire (PICHOT, BOULVA, PICHOT, 1974), l'électrophorèse des protéines du cristallin avait permis de confirmer cette hétérogénéité. Parmi les neuf fractions mises en évidence sur les électrophorégrammes, des différences quantitatives statistiquement significatives avaient été relevées au niveau de la fraction 8, déterminant trois types d'individus. Il avait alors été observé que le premier type, qui présente une fraction 8 dont la valeur relative est forte, semblait plus fréquent à Sète. Le second, caractérisé par une fraction plus faible, paraissait plus abondant à Marseille et Toulon. Enfin le dernier, chez lequel la fraction 8 a tendance à disparaître, se trouvait en proportion plus grande chez les sardines de Port-Vendres.

Il faut souligner qu'à ces différences d'ordre quantitatif sont associées des variations dans la mobilité de cette fraction 8.

La présente étude a été entreprise dans le but de confirmer si ce polymorphisme protéique pouvait être appliqué à l'analyse des sous-populations de ce clupéidé.

RESULTATS

Les analyses ont porté sur 182 individus, se répartissant ainsi : 76 pour Sète, 60 pour Marseille-Le Lavandou, 46 pour Port-Vendres. Les moyennes des valeurs relatives de la fraction 8, effectuées sur chacun des trois lots, sont statistiquement différentes entre Sète ($m : 6.258 ; s : 3.061$) et Marseille ($m : 5.217 ; s : 2.688$), $P < 0.05$; entre Sète et Port-Vendres ($m : 4.270 ; s : 2.040$), $P < 0.001$. On relève également une

différence significative entre Marseille et Port-Vendres, $P < 0.01$.

L'observation des diverses moyennes et de leurs écarts a permis de classer les différents individus en trois types. Les premiers qui présentent une fraction 8, de valeur relative forte, supérieure à 5,7 %, les seconds dont la fraction est faible, inférieure à 4,7 %, enfin ceux qui ont une fraction dont la valeur est comprise entre 4,7 et 5,7 %.

L'hypothèse d'un contrôle héréditaire invoquant deux allèles codominants (F pour un pourcentage élevé, f pour un pourcentage faible) est en accord avec la loi de Hardy-Weinberg (tableau 1). La fréquence des allèles dans les différents secteurs retenus (tableau 2) montre qu'il existe une différence très significative, dans leur répartition, entre Sète et Port-Vendres ($P : 0,01 - 0,001$) ; ainsi qu'entre Marseille et Port-Vendres ($P : 0,05$). Par contre la différence n'est pas significative entre Sète et Marseille. Il faut souligner ici que l'échantillonnage a été réalisé à partir des apports des pêcheurs professionnels. Il est possible qu'une partie des lots récoltés à Marseille ait été recueillie dans la sous-population de Sète.

Zones de pêche	FF		Ff		ff		Total	χ^2	Probabilité
	Ob	Ex	Ob	Ex	Ob	Ex			
Marseille + Lavandou	14	17.06	36	29.87	10	13.07	60	2.5280	0.20 - 0.30
Sète	27	27.24	37	36.52	12	12.24	76	0.0131	0.90
Port-Vendres	5	7.44	27	22.12	14	16.44	46	2.2389	0.30 - 0.50

Tabl. 1. - Contrôle génétique : la loi de Hardy-Weinberg.

Zones	Allèle	Allèle	Total des gènes
Marseille	0,5333	0,4667	60
Sète	0,5987	0,4013	76
Port-Vendres	0,4022	0,5978	46

Tabl. 2. - Fréquences des allèles

THE FEEDING NICHE OF MERLUCCIOUS MERLUCCIOUS L. AND ITS INFLUENCE ON
THE LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP

by

Constantin YANNOPOULOS, Depart. of Zoology, Athens University,
ATHENS 621, GREECE.

SUMMARY. The length-weight relationship of *Merluccius merluccius* L. is given by the equation, $\log W = -2.388 + 3.153 \log L$, with a correlation, $r=0.89$, based on measurements of 504 specimens ranging from 10 to 53 cm of length. When only the smaller than 30 cm specimens were considered the coefficient of correlation was much better, $r=0.97$, but the specimens longer than 30 cm presented a very low r value ($r=0.77$).

RESUME. La relation entre longueur total-poids humide, des 504 specimens de *M. merluccius* L., peut se présenter par l'équation, $\log P = -2.388 + 3.153 \log L$, avec une corrélation $r=0.89$. Pour specimens plus petits de 30 cm le coefficient de corrélation était $r=0.97$, mais pour les individus de longueur au dessus de 30 cm la valeur de r n'était pas du tout suffisante ($r=0.77$).

Aspects on the biology of the hake, *Merluccius merluccius* L., have been studied in relation with the feeding behaviour and its biometry from the hellenic waters; 504 individuals were obtained after special arrangement with a trawling boat during 1973 and 1974 at four periods each year, that is, in November, January, April and July. Their study was completed within 10 hours of the specimens being caught; 151 individuals were found with empty stomachs, 147 contained food fully or partly digested and they have not been taken in consideration for the quantitative analysis because the stomach contents were not suitable, and 206 specimens were with food in good condition.

The qualitative analysis of the stomach contents from all individuals agreed completely with the information already known from the literature, especially with the important role of crustaceans as diet of the smaller hake, that is for lengths less than 30 cm; hakes above this size fed on fish exclusively. It should be mentioned that the few differences must be attributed to the seasonal and local availability of their prey.

The quantitative analysis of the stomach contents from the 206 specimens is given in table 1. The table gives also the percentage of empty stomachs, as it comes from the examination of the whole set of the 504 specimens, for each subclass and for the classes A and B.

TABLE I.

length of specimens (cm)	number of specimens	dry weight of stomach contents (g, $\bar{m} \pm SE^*$)	empty stomachs %	
10-15	36	0.073 \pm 0.038	28.46	
15-20	32	0.127 \pm 0.073	47.94	
20-25	34	0.068 \pm 0.043	35.33	33.78 A
25-30	46	0.112 \pm 0.023	23.39	
30-35	32	3.352 \pm 2.651	15.66	
35-40	20	4.084 \pm 3.026	11.28	14.28 B
40-53	6	(5.089 \pm 3.690)	15.90	

* Standard Error of the mean at the 95 % confidence interval.

It is noticeable that for fish lengths, from 10 to 30 cm, the amount of food, expressed in grams of dry weight, obtained from their stomachs was within the same range, not exceeding the one eighth of the gram. On the contrary, for fish lengths above 30 cm there is an abrupt increase in the weight of the stomach contents; the minimum amount of food, found in the subclass of 30 to 35 cm of length was five times greater than the maximum amount for the 25 to 30 cm subclass.

A double logarithmic regression analysis was applied to estimate the parameters of the length-weight relationship; the equation fitted can be expressed as follows:

$$\log W = -2.388 + 3.153 \log L$$

with a coefficient of correlation of $r=0.89$, when the whole set of the 504 W/L pairs were considered. However, the correlation was much better when the regression analysis was applied to pairs corresponding to all fish lengths less than 30 cm; in this case $r = 0.97$. These significant differences in correlation may be attributed to the maturation of gonads (Daan, 1974), but in our study it seems that stomach contents have the most important contribution because none of the specimens presented mature gonads.

An even better correlation has been obtained when other parts of their body, such as the length of the sagitta otolith (L_o) over the length of the fish (L_f), were considered, signifying a normal and almost isometric growth through the two years of observations. For the example given above the equation fitted, based on 504 pairs was:

$$L_f = -2.888 + 2.233 L_o$$

with a coefficient of correlation $r=0.98$. The correlation was same when the specimens of class A and B were taken separately.

Summarizing the data available from the literature and from the present study, the following conclusions can be drawn:

1. At the size of about 30 cm, *M. merluccius* reaches its first maturity stage (Zupanovic, 1968).
2. This size coincides with a major change of the feeding behaviour of the species, because its diet turns to be fishes exclusively (Karlovac, 1959, and others).
3. The amount of food ingested increases significantly for specimens above 30 cm of length (this paper).
4. The coefficient of correlation of the length-weight relationship was a very good one when only specimens smaller than 30 cm were considered (this paper).
5. The percentage of empty stomachs signifies that hakes, above 30 cm of length are more successful in chasing and sizing their prey which has always been swallowed from the tail (this paper).

Due to the forementioned information we may conclude that the feeding niche of *M. merluccius* changes at the critical length of 30 cm and at this size, more essential alterations of their behavioural patterns should occur.

LITERATURE.

DAAN, N., 1974. Growth of North Sea cod, *Gadus morhua*. Neth. J. Sea Res., 8, 1, 27-48.

KARLOVAC, O., 1959. La nourriture du merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la mer Adriatique. Proc. Gen. Fish. Coun. Medit., 5, 333-339.

ZUPANOVIC, S., 1968. Study of hake (*Merluccius merluccius* L.) biology and population dynamics in the Central Adriatic. Stud. Rev. Gen. Fish. Coun. Medit., 32, 24p.

THE REPRODUCTION AND THE EGG SIZE VARIATIONS OF SARDINA PILCHARDUS
Walb. IN THE THERMAIKOS GULF, AEGEAN SEA.

by
Constantin YANNOPOULOS, Depart. of Zoology, Athens University,
ATHENS 621, GREECE.

SUMMARY. Preliminary information on the reproduction of *Sardina pilchardus* Walb., in the Thermaikos Gulf, Aegean Sea, is given. The investigated area presented special combined natural and artificial environmental conditions; there are no such data in existence. A possible explanation for the significant difference of the mean size dimensions of the eggs is proposed.

RESUME. Etude préliminaire de la reproduction de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans le golfe de Salonique et recherches biometriques sur les variations des dimensions des oeufs. On propose une hypothèse sur les differences significatives des valeurs moyennes du diametre des oeufs est également présentée.

The ichthyoplankton standing stock of *Sardina pilchardus* Walb. in the Thermaikos Gulf has been studied from zooplankton samples collected with a WP-2 nylon net, mesh size 0.24 mm, towed vertically from the bottom to the surface. A station grid of 43 positions was established and the eggs and larvae of *Sardina pilchardus* were obtained during two of the cruises, that is, in November 1975 and February 1976 at 33 and 26 stations respectively.

The area investigated is a shallow basin, ranging from 15 to 75 meters in depth, where three major rivers and two sewage outfalls release their affluents. From the zooplanktonic studies it is obvious that this area is over-eutrophicated, especially the inner isolated regions where the sewage outfalls have their strongest effect, which cause, during Summer, anoxic conditions and fish killing occasionally, (Yannopoulos, in preparation).

The eggs of *Sardina pilchardus* were numerous during November and represented the 75.4 % of the fish eggs while in February the Sardine eggs were 54.3 %. The total production of Sardine eggs were 4.4 times higher in November than in February. The larvae of *Sardina pilchardus* although less numerous than the eggs represented the 84.3 % of the total fish larvae population in

November while in February the 45.0 % only; the remaining 55.0 % were mainly consisted by Gobiidae and few Gadidae. The population of Sardine larvae were 5.4 times denser in November than in February. In general, the ratio of the total egg production in November versus February was 3.2 while of the larvae was 2.9.

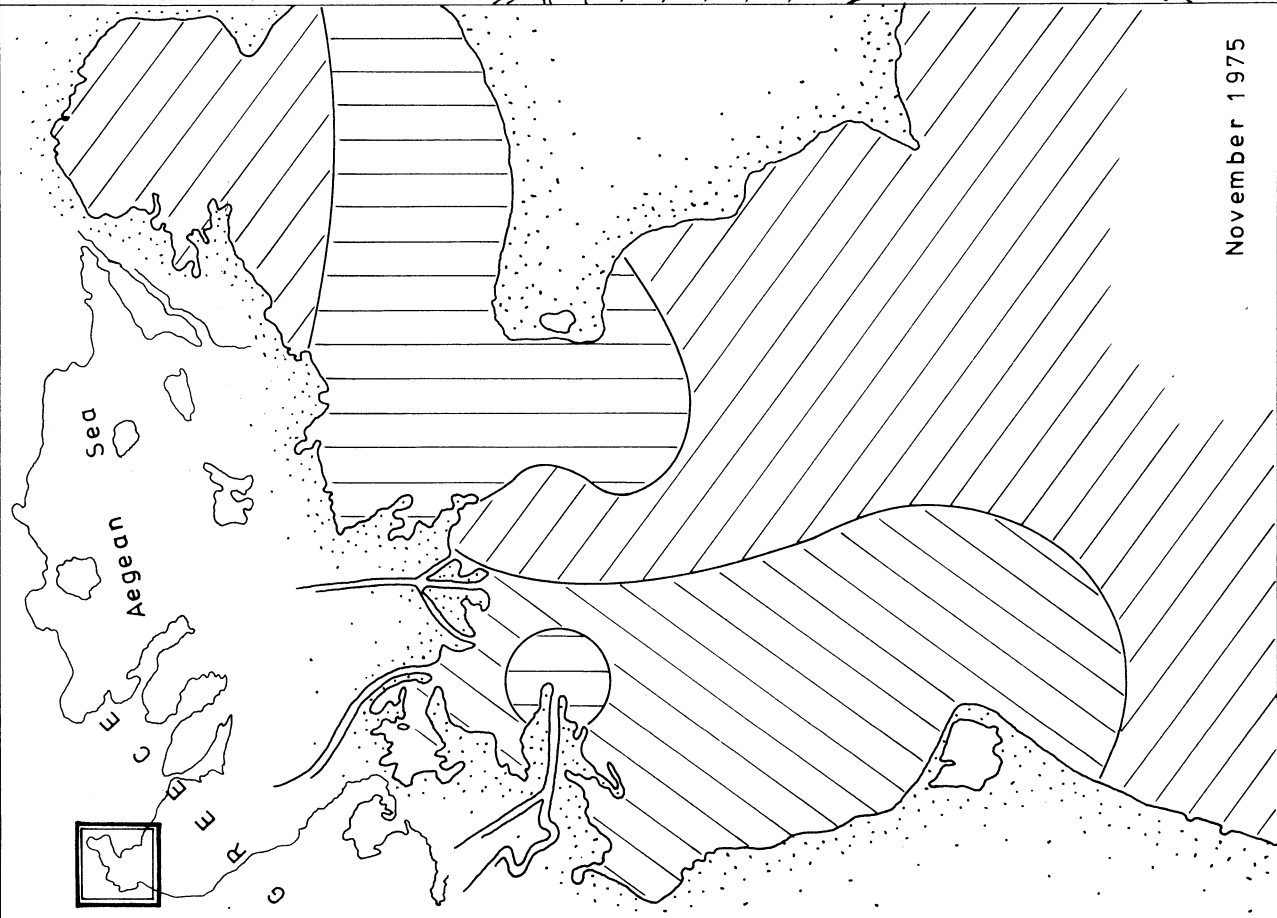
Figure 1, presents the distribution and abundance of the eggs of *Sardina pilchardus* during the two forementioned periods. The maximum egg density was 204 eggs/m² of the surface and the minimum 8 eggs/m² during November, while in February the corresponding values were 72 and 4 eggs/m² respectively. The distribution pattern of the larvae of Sardine was almost the same with a maximum density 44 larvae/m² and a minimum of 4 larvae/m² during November, and 24 larvae/m² and 4 larvae/m² maximum and minimum respectively, in February.

The mean size of *Sardina pilchardus* eggs in November, was 1.589 ± 0.080 mm and in February 1.635 ± 0.091 mm. The difference between the two means is significant at the 95 % confidence interval. From these data it is noticeable that due to unknown factors, there is a relation which may be expressed as: larger number of smaller eggs are associated with warmer waters and reduced number of larger eggs with colder waters. A similar relationship has been previously reported for the Sardine off Plymouth (Southward et al., 1973). A possible explanation would be that independently from temperature and other environmental conditions, smaller eggs are produced earlier by younger specimens, which are more numerous, therefore smaller eggs are more abundant; while late spawners, in colder waters - for species reproduces itself in Winter - will deposit fewer eggs, because aged specimens are considerably less numerous and of larger dimensions.

LITERATURE.

SOUTHWARD A. J., DEMIR N., 1973. Seasonal changes in dimensions and viability of the developing eggs of the Cornish pilchard (*Sardina pilchardus* Walb.) off Plymouth. In: The Early life History of Fish, J. H. S. Blaxter (ed.), 52-68.

N° per m² of surface



November 1975



February 1976

AN ATTEMPT OF LONG-TERM FORECAST OF SARDINE CATCH ALONG THE
EASTERN ADRIATIC COAST

Slobodan R e g n e r and Miroslav G a ĉ i ć
Institute of oceanography and fisheries, Šplit, Yugoslavia

Summary

Basing on the results obtained by spectral analysis of 100-year series of sardine catch data along the eastern Adriatic coast, we have made a long-term forecast.

Résumé

On a essayé de donner le pronostic de la pêche de la sardine sur la côte orientale de l'Adriatique à partir des résultats de l'analyse spectrale pour un intervalle de cent ans.

The previously obtained results have shown that the fluctuations in sardine catch could be decomposed into four simple harmonic functions with periods of 2.5, 3.9, about 8 and 11 years (R e g n e r and G a ĉ i ć, 1974). It has also been found that the amplitudes of 8 and 11 year harmonics are almost equal. As some other phenomena have the same periodicities, it has been concluded that these periods are of natural origin, what means that natural fluctuations in the stock affect, to some extent, the fluctuations in sardine catch. So, taking into account these four harmonics we intend to consider only natural causes of sardine catch fluctuations.

Knowing the periods of dominant harmonics, it was possible to make tentative forecast of sardine catch fluctuations using the equation:

$$U = \sum_{i=1}^4 A_i \cos \frac{2\pi}{T_i} (t + f_i),$$

where T_i are the periods of 2.5, 3.9, 8 and 11 years and A_i the relative values of amplitudes of 0.309, 0.358, 0.503 and 0.503.

The main problem was how to determine the phase lag (f_i) between the harmonic functions. Analysing the shape of the statistical data on the sardine catch, we have concluded that in 1950 almost all harmonics had their maxima as well as that phase lag between them was equal to zero. So, we started our calculations from that year. Results obtained are shown on Fig. 1.

As it could be seen from the Fig. 1, the maxima of calculated curve coincide fairly well with the maxima of sardine catch in the interval from 1950 to 1975. The rest of the curve, from 1976 to 2050 year, shows the possible fluctuations of sardine catch around the mean, presuming that fishing intensity would not change markedly and that the harmonics of periods greater than 11 years could be neglected.

References:

Regner S. and M. Gačić, 1974. The fluctuations of sardine catch along the eastern Adriatic coast and solar activity. *Acta Adriat.*, 14, 11, 1-17.

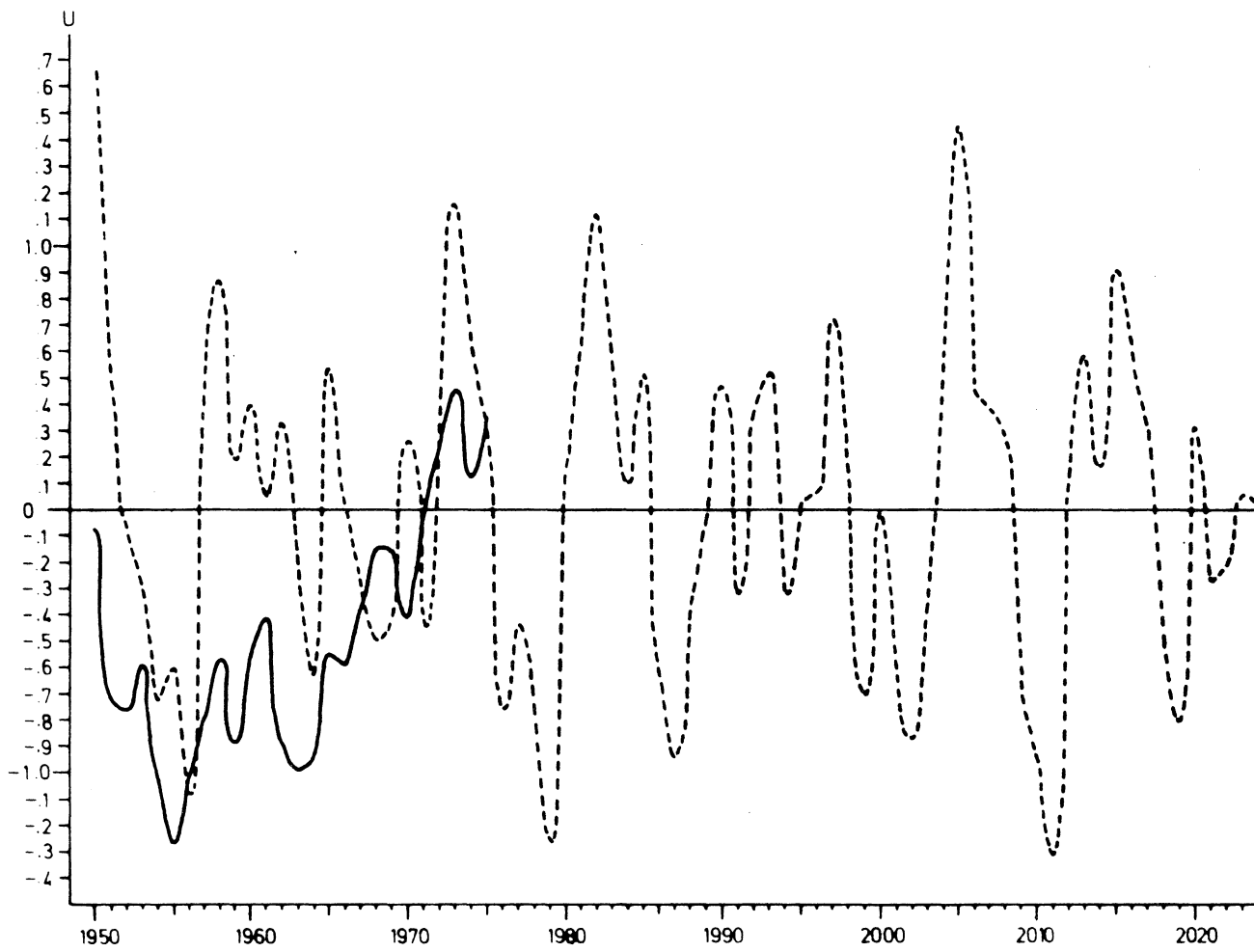


FIG.1 SARDINE CATCH ALONG THE EASTERN ADRIATIC COAST (CALCULATED)

RECHERCHES SUR LE SQUALUS ACANTHIAS L. DU LITTORAL ANATOLIEN
DE LA MER NOIRE

Nebia KUTAYGIL et Nezih BILECIK

Office de la Viande et du Poisson, Direction de l'Etablissement
des Pêches. Istanbul (TURQUIE)

The *Squalus acanthias* L. occupies the second range among the demersal products of the anatolian littoral on Black Sea and constitutes the 18,15 % of the total catch composition. Besides, it represents generally the dominant species of Selachii.

Les recherches sur l'Aiguillat ont été entreprises sur le littoral anatolien de la Mer Noire dans quatre régions choisies à des fins de travaux de chalutage (1). Ces régions sont les suivantes: 1) Karaburun-Kefken, 2) Kefken-Ereğli, 3) Sinop Burnu-Bafra Burnu (Sinop), 4) Bafra Burnu-Çaltı Burnu (Samsun). Parmi les quantités de produits (poissons et moules) obtenues en Kilo-gramme lors des 366 traits de chalut effectués durant les travaux saisonniers dans les années 1969-1973 dans les dites régions il a été constaté que le *Squalus acanthias* L. avec pourcentage de 18,15 occupe le second rang. En moyenne 47,3 Kgs d'Aiguillat ont été obtenus durant une heure de trait. Dans les régions où nous avons travaillé nous avons rencontré parmi les Selachii aux *Squalus acanthias* L. aux *Faja clavata* L. et en peu quantité aux *Dasyatis pastinaca* L.. Le *Squalus acanthias* L. représente en général l'espèce dominante des Selachii, exception faite de la région de Karaburun-Kefken où le *Faja clavata* L. surpasse l'Aiguillat.

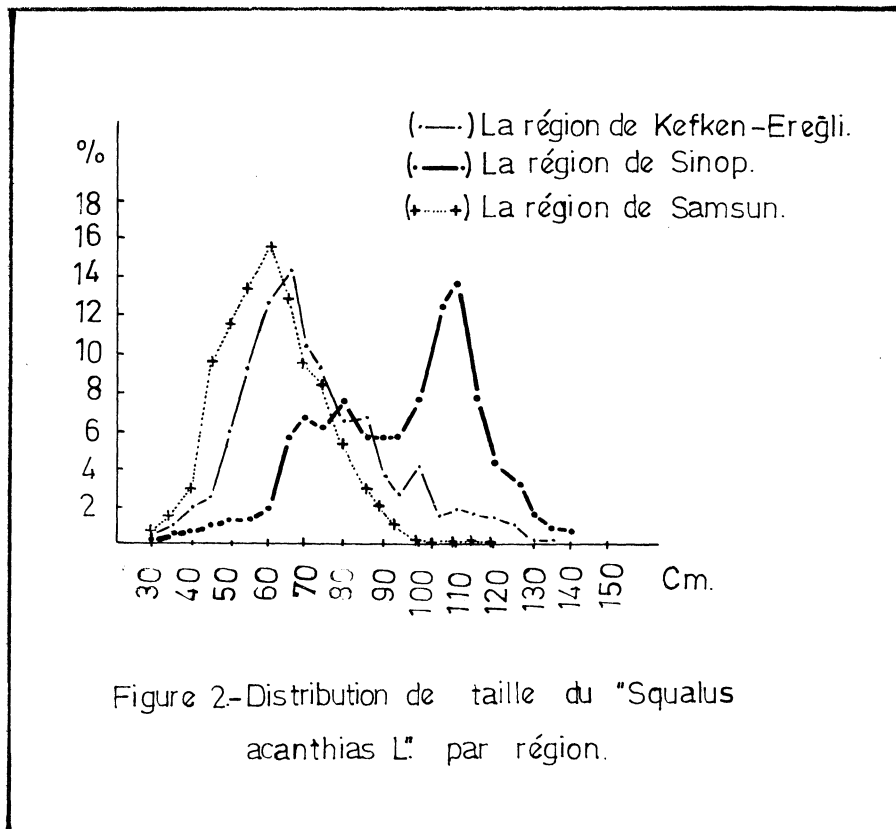
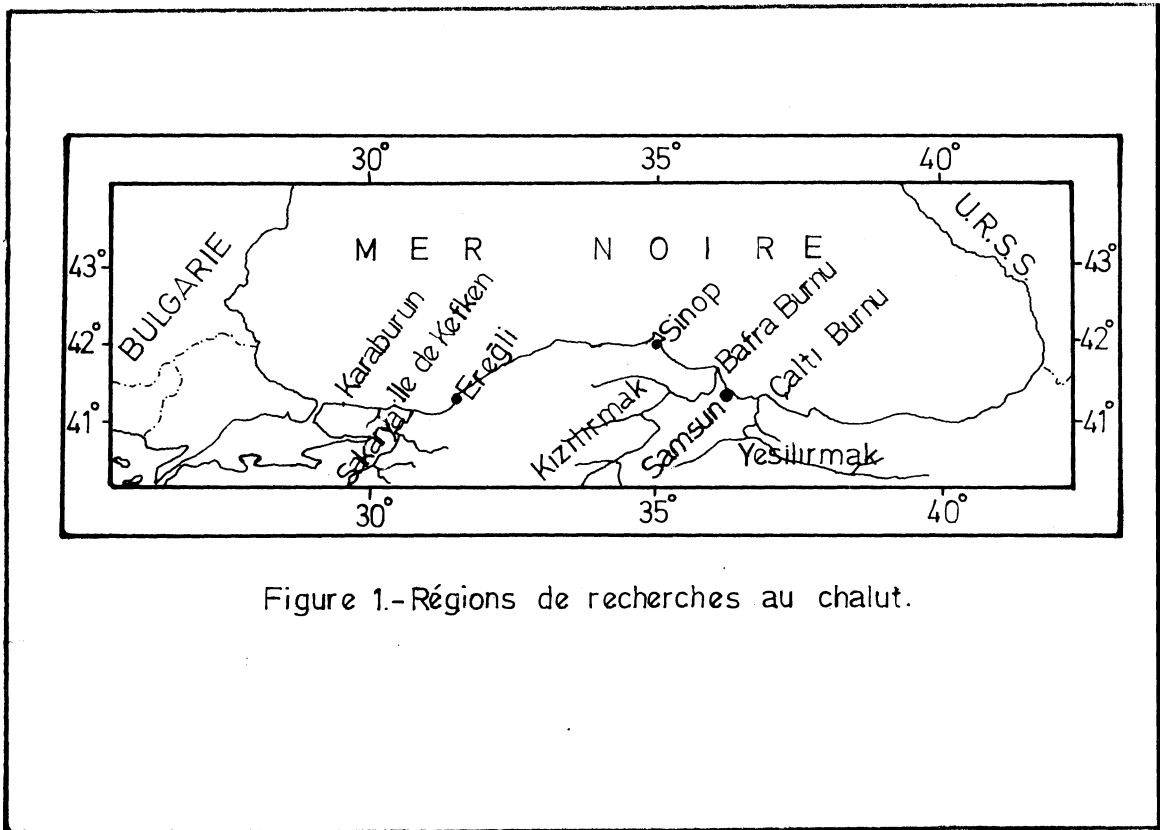
Les taux de pourcentage du *Squalus acanthias* L. qui constituent la composition totale des captures par région ont été déterminés comme suite: région de Karaburun-Kefken 1,51, région de Kefken-Ereğli 9,89, région de Sinop 34,77 et la région de Samsun 15,59.

Les taux de pourcentage les plus élevés de l'Aiguillat obtenus lors de la comparaison de la composition des captures saisonnières par région sont les suivantes: région de Karaburun-Kefken en été 2,99, région de Kefken-Ereğli en hiver 11,53, région de Sinop en hiver 55,34 et région de Samsun en été 18,91.

Le rendement annuel moyen de pêche en Kg/ha dans les quatre régions suscitées a été déterminé comme suite: région de Karaburun-Kefken 0,2, région de Kefken-Ereğli 2,1, région de Sinop 7,2, région de Samsun 3,4.

Les plus grandes moyennes saisonnières en Kg/ha des quantités d'Aiguillat capturés dans ces quatre régions sont les suivantes: région Karaburun-Kefken en été 0,5, région de Kefken-Ereğli en automne 7,2, région de Sinop en hiver 14,8, région de Samsun en été 5,3.

Lors de la comparaison du rendement de pêche saisonnier en Kg/ha pendant nos années de recherches les moyennes les plus



élevées par région pour l'Aiguillat sont par ordre d'importance les suivantes: région de Sinop 22,4 hiver 1971, région de Samsun 13,0 en été 1971, région de Kefken-Ereğli 7,4 en automne 1970, région de Karaburun-Kefken 1,8 en été 1971. Lors de la comparaison du rendement maximum de capture du *Squalus acanthias* L. par trait de chalut, les profondeurs et les valeurs par heure en Kg/ha qui ont été obtenues sont comme suit: région de Sinop 86-100 m 150,5 en hiver 1971, région de Samsun 40-50 m 93,1 en été 1971, région de Kefken-Ereğli 70 m 14,3 en automne 1970, région de Karaburun-Kefken 50-54 m 12,3 en été 1971.

La longueur maximum (LT) du *Squalus acanthias* L. est 140 cm et la moyenne du poids du groupe de cette taille est 13,150 Kgs. La taille maximum des individus mâles est 120 cm et la moyenne du poids de ce groupe est 7,524 Kgs. Lors des travaux faits sur les Aiguillats que nous avons récoltés dans nos quatre régions de recherches, généralement les groupes de la plus petite taille se trouvent dans la région de Samsun, et celles de la plus grande taille sont situés dans la région de Sinop. Les valeurs moyennes des longueurs et de poids établies par région sont suivantes: région de Karaburun-Kefken (118 exemplaires: 48,3 % ♂, 51,7 % ♀) 56,7 cm, 1036 g; région de Kefken-Ereğli (600 exemplaires: 46,1 % ♂, 53,9 % ♀) 70,9 cm, 1787 g; région de Sinop (1255 exemplaires: 44,8 % ♂, 55,2 % ♀) 95,1 cm, 4122 g; région de Samsun (1779 exemplaires: 52,8 % ♂, 47,2 % ♀) 62,3 cm, 1101 g.

Lors des examens effectués sur la proportion du foie du *Squalus acanthias* L. il a été constaté que cette proportion était de 17,6-21,3 % par rapport au poids total du corps de l'animal. Un foie de 2580 g a été observé chez un individu de 135 cm. Selon les données du chercheur roumain STANESCU S. (1958) le taux de pourcentage du foie par rapport au poids du corps était en moyen 19,10 %. STANESCU S. a souligné l'importance économique du foie des individus dont la taille dépasse 90 cm et sur cette base si on fait une évaluation on voit que la région de Sinop est idéal à la pêche des Aiguillats, car les 18,3 % des *Squalus acanthias* L. ♂ sont constitués par le groupe de 105 cm, les 16,3 % des *Squalus acanthias* L. par celui de 110 cm et les 10,8 % des *Squalus acanthias* L. ♀ sont constitués par le groupe de 110 cm, les 9,30 % par celui de 115 cm. La région de Samsun, région influencée par les fleuves Kızılırmak et Yeşilirmak et où dominant des zones peu profondes, offre plutôt une zone favorable à l'alimentation des petits et des jeunes Aiguillats. Par contre les Aiguillats dont la taille moyenne est la plus grande (80-110 cm) et avec la plus grande quantité (Kg) sont récoltés dans la région de Sinop où le chalutage est fait dans des zones d'une profondeur de 90-110 m au plus.

Références bibliographiques

1. KUTAYGIL, N. et BILECIK, N. 1976: Observations sur les principaux produits demersaux qui sont pêchés sur les côtes turques de la Mer Noire. Rapp.Comm.Int.Mer Médit., 23, 8, p.75-77.
2. STANESCU, S. 1958: Date pentru cuncasterea biologiei rechinului din Marea Neagra. Academia Republicii Populare Romine. Hidrobiologia. p.103-139.

SOME NOTES ON THE ANALYSES OF SARDINE, ANCHOVY
AND SPRAT CATCHES REALIZED BY PELAGIC TRAWL

Ivo KAČIĆ

Institute of Oceanography and Fisheries, Split (Yugoslavia)

Abstract

Sardine, anchovy and sprat catches realized by pelagic trawl in the extreme north of the Adriatic were sampled for length and sex frequency distribution.

The data on the spatial distribution of these fish species are given, too.

It is discussed whether fishing by this kind of net has any effect on selectivity between sexes of pelagic fish populations in this area of the Adriatic.

Résumé

On a analysé les longueurs et le sexe de la sardine, de l'anchois et du sprat, pris au moyen du filet pélagique dans le Nord de l'Adriatique. On a présenté les données sur la distribution des espèces sus-citées. On a discuté l'influence de ce genre de pêche sur la sélection des sexes dans la population des poissons pélagiques dans ladite région de l'Adriatique.

The possibility to introduce pelagic trawl in fishing of a small pelagic fish was explored in the northern Adriatic the samples of sardine, anchovy and sprat were collected and then subjected to analyses.

Pelagic trawl for two boats was used. It was of modified Italian "Larsen" type which had proved to be the most suitable one.

Catches analyses results showed the following:

Sardinia pilchardus Walb.

Fish length ranged from 13.6 - 18.8 cm, with the averages 14.9 (November) - 16.6 cm (May). Length fluctuations amplitudes were low, except for the sample of November.

Length frequency distribution curves were unimodal and symmetric.

Dominant modal lengths were at 16 cm (summer catches) except for the autumn catches with dominant mode at 14.5 cm.

Engraulis encrasicolus (Linn.)

Length frequency distribution of the summer samples showed a 12.0 - 16.5 cm fish group, that of autumn samples a 13.2 - 16.4 cm fish group.

Means varied from 13.1 - 15.9 in summer and from 14.7 - 14.8 in autumn. Variations amplitudes were rather prominent in the two catches of July and August.

Length frequency distribution curves were unimodal and symmetric. Dominant modal lengths were at 13.0-14.5 (those of autumn) Sprattus sprattus (Linn.)

Fish length range was 14.4 - 14.5 cm. Lengths averaged 11.5 - 12.4 cm in summer, and 12.0 - 12.5 cm in autumn.

Considerable length variations amplitudes were noted in only one of the catches.

Length frequency distribution curves were unimodal and symmetric, with dominant modal lengths at 11.0 - 12.5 cm.

Following conclusions have been drawn:

No prominent aberrancy was noted of the sex ratio in all three species.

Large sardine prevailed in the catches throughout the period of investigations.

No selectivity between sexes was noticed to be due to pelagic trawl fishing. If it had occurred it would have been of a considerable importance to the total pelagic fish stock.

Of a particular importance it may be for anchovy and sprat because a lot of accounts given earlier on purse-seine (light fishing) showed quite the opposite sex ratio. We may presume that fish concentration as a whole is caught by pelagic trawl.

Our data and those of G a m u l i n (1964) on sardine, anchovy and sprat fishing grounds distribution agree with only few exceptions. Results correction refers partially to anchovy distribution. Namely, larger catches of this fish species had been previously realized in the area adjacent to Istrian coast, not farther than 1.5 Nm off Rovinj. Some corrections could, also, be made of the data on sprat distribution. Sprat were found 10-12 Nm off the Istrian coast as early as summer.

Finally we are encountered with two fundamental questions: first, what causes large sardine to inhabit the Istrian waters area and how to protect fish resources in this small Adriatic area by an effective control of the pelagic trawl uses.

References

- G a m u l i n, P. 1964. Značenje sjevernog plitkog Jadrana za bolje poznavanje pelagičkih riba. Signification de l'Adriatique nord en vue de la connaissance des poissons pélagiques. Acta Adriatica, Vol. XI. No. 11. pp. 91-96.
- G r u b i š i ć, F., K a č i ć, I. i C e t i n i ć, P. 1974. Procjena količine male plave ribe u zapadnoistarskim vodama primjenom lebdeće koče i ultrazvučne detekcije - Abundance of small pelagic fishes off the west coast of Istria estimated by use of the pelagic trawl and echo sounding. Acta Adriatica, Vol. 16. No. 6. pp. 119-123.
- M u ž i n i ć, R. 1958. Preliminarna opažanja o srdeli (Sardina pilchardus Walb.) sa zapadne obale Istre - Preliminary observations on sardine (Sardina pilchardus Walb.) from the west coast of Istra. Acta Adriatica, Vol. VIII. No. 11, pp. 7.

On the feeding of Serranus hepatus (L.) and Cepola macrophthalma (L.)
postlarvae in the central Adriatic

Slobodan R e g n e r

Institute of oceanography and fisheries, Split

Summary

The food composition of two species of postlarvae have been analysed, as well as its dependance on postlarvae body length. The coefficients of similarity of the food were calculated.

Résumé

On a analysé la composition de la nourriture des postlarves des deux espèces qui apparaissent simultanément dans le plancton ainsi que son changement en relation avec la longueur du corp. On a calculé aussi les coefficients des ressemblances de la nourriture.

Stomach contents of the 100 postlarvae of Serranus hepatus (L.) and Cepola macrophthalma (L.) were analysed. These two species occurred in plankton almost simultaneously (May-September, i.e. May-November). Material was collected from four stations on the profile Bay of Kaštela - Stončica in the central Adriatic. The length ranged from 1.99-6.75 mm LS (S. hepatus) and 2.06-6.23 mm LS (C. macrophthalma).

Following results were obtained:

- Both species are active feeders; the gill rakers were found in none.

- Developmental stages of planktonic crustaceans, mainly copepods, prevailed in the diet of both species. Eggs and nauplii occurred in the food of both species postlarvae up to 5 mm long. From about 3 mm on, both species ordinarily start to feed on copepodites, which seem to be food preferred by older postlarvae. The other organisms we were able to identify (Doliolum larvae and phytoplankton in S. hepatus, Tintinnides, Lepas larvae, Phyllopoda, Cikopleura larvae in C. macrophthalma) occurred predominantly in smaller postlarvae in less percentage. The diversity of food seemsto decrease with length increase.

- The average number of objects in stomach^s of S. hepatus postlarvae was 1-2, and that in C. macrophthalmalma 2-3.

- Linear relationship was found between body length and mouth width ($r = 0.98$, $P = 0.01$ for both species). Comparison of regression lines indicates that the both species postlarvae of equal length have almost equal mouth width. It has been obtained that the size of the objects the postlarvae feed on depends on their mouth width (S. hepatus - $r = 0.99$, $P = 0.01$; C. macrophthalmalma - $r = 0.97$, $P = 0.01$). The regression lines comparison, however, indicates that the C. macrophthalmalma postlarvae with the mouth width equal (i.e. body length) to that of S. hepatus feed on somewhat smaller organisms. They feed on organisms taken by the 0.5 - 1 mm smaller postlarvae of S. hepatus. So, the coefficients of food similarity, for the respective length groups of postlarvae, were calculated (S c h o r y g i n, after I v l e v, 1964) (Table 1).

Table 1. Coefficients of food similarity of S. hepatus and C. macrophthalmalma. (Second number in length groups refers to C. macrophthalmalma)

Length group	2.0-2.0	3.0-3.5	3.5-4.5	5.0-6.0
fc	33.3	36.5	15.4	66.7

According to the food similarity coefficients distribution it could be concluded that competition for food probably increases with the length increase. However, it has to be taken into account that nauplii and copepodites, which seem to be main food, are likely to belong to the large number of different species. Taking together this fact and that S. hepatus postlarvae of all sizes reach their maximum in plankton in the period June-September and C. macrophthalmalma in June and September, we may presume that there is no keen competition between them.

References

- I v l e v, V.S. 1964. Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale Univ. Press, 1-302.

C.I.E.S.M.

XXVth CONGRESS AND PLENARY ASSEMBLY OF SPLIT (22-30 October 1976)

Marine Vertebrates and Cephalopods

Patterns and overlap in the feeding of two selachians
of bathyal fishing grounds in the Ligurian sea

Relini Orsi L. and M. Wurtz

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova (Italia)

RESUME : L'alimentation de Galeus melastomus et Etmopterus spinax à été étudiée par analyse des contenus stomacaux, en comparant des lots des individus jeunes et adultes capturés sur les fonds bathyales de la Mer Ligure.

Galeus melastomus (Scyliorinidae) and Etmopterus spinax (Squalidae) are two small sized squaliforms of bathyal trawling grounds of the Ligurian Sea. Their distribution is distinguished according to age; the young of Galeus melastomus are found in abundance at the start of summer on bottoms at a depth of 350-500 m, whilst the adults are normally fished (in coincidence with the fishing of red shrimps) below 450 meters and preferably at about 700 m. On these latter bottoms they frequently represent the dominant species and are, therefore, used commercially.

The young of Etmopterus spinax have also been observed on epibathyal bottoms (about 450 m) in late spring, whilst the adults are observable in varying numbers (from one or two to multiples of ten per trawl) at 500 meters, throughout the year.

The feeding was studied by analysing the stomach contents in adults and young of each species recovered during the day and, as far as was possible, in the same area. The table which follows compares the four groups mentioned above and, for each one, furnishes the total of the prey identified (column A). One is concerned with 17 different taxa to which has been added other feeding material not of marine origin. Generally, the prey-specimens identified represent at least 75% of all the material analysed.

So as to facilitate the comparison, the same values are related to 100 predator specimens (column B). One may note that the total number of prey is sensibly greater for the adults of Galeus melastomus than with respect to Etmopterus spinax; this is the result, at least in part, of the swallowing of numerous small sized prey. The young of the two species, however, are markedly analogous both quantitatively and qualitatively.

Finally, the third column (C) gives the percentage composition of the total stomach contents; It should be emphasised that this latter aspect (which should be representative of the "diet") was obtained from the number of prey and does not, therefore, take into account the biomasses. From this point of view, it is obvious that a single "Cephalopoda Decapoda", for example, is greater than several Meganyctiphanes norvegica.

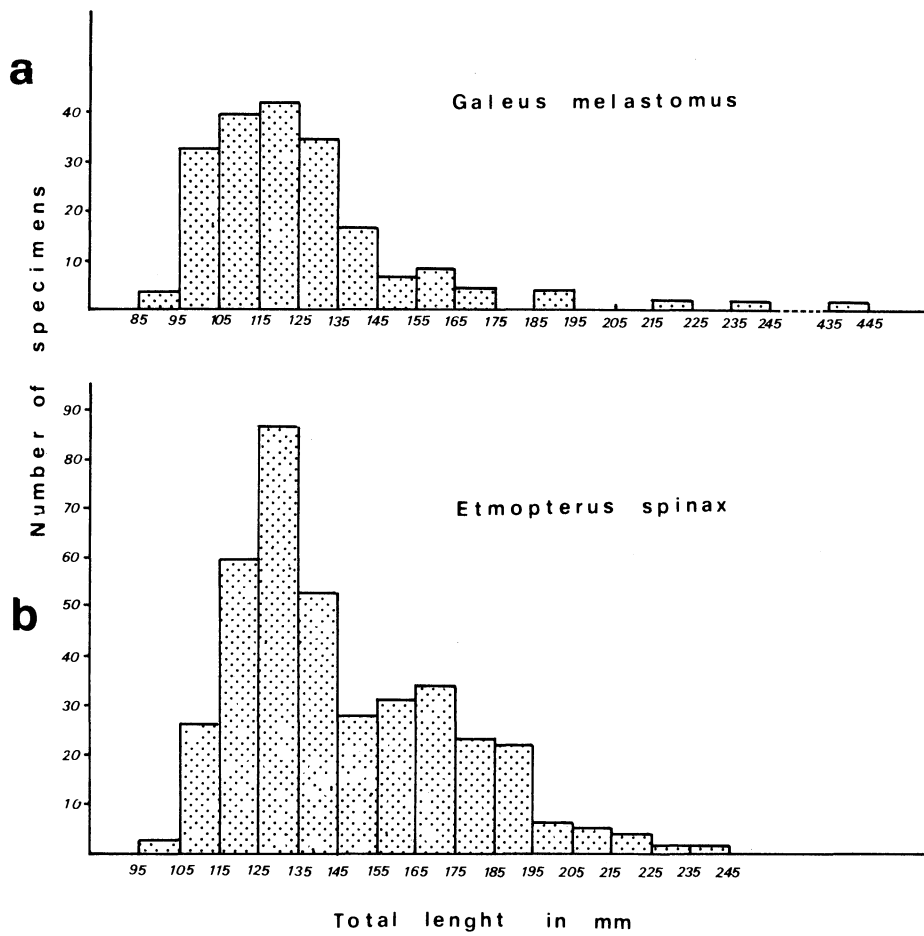


FIG. 1. - Length/frequency graphs of two groups of young fished on the epibathyal bottoms of the Gulf of Genoa.

Above : *G. melastomus*; 300-500 m depth; July 1974; 3 hours trawling (from RELINI ORSI L. e M. WÜRTZ).

Below : *E. spinax*; 450 m depth; June 1975; 4 hours trawling (from RELINI ORSI L. e M. WÜRTZ 1976).

FIG. 2. - The gastric contents from one *G. melastomus* : *Heteroteuthis* sp., rarely fished with the otter-trawl, is a common food item of many bathyal species.

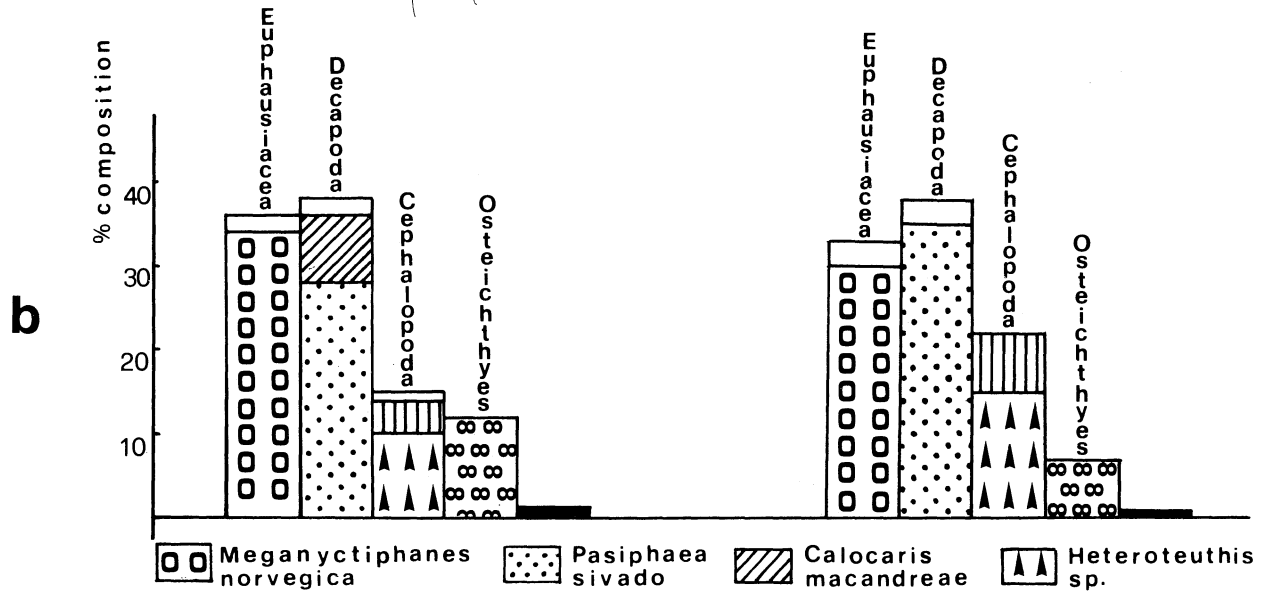
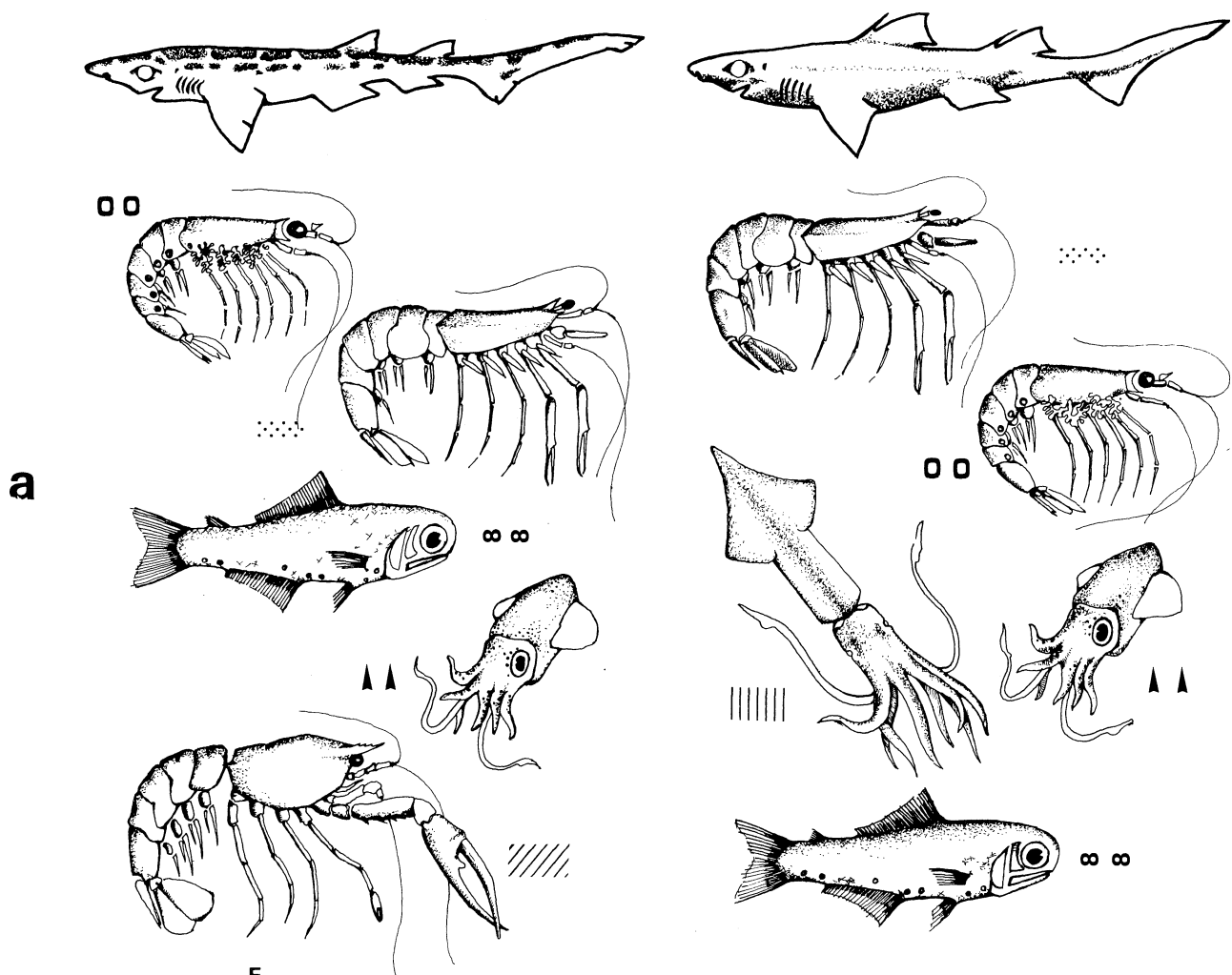


FIG. 3. - Percentage composition of total stomach contents of young specimens *G. melastomus* and *E. spinax*, (b). (a) a simplified figurative representation of (b).

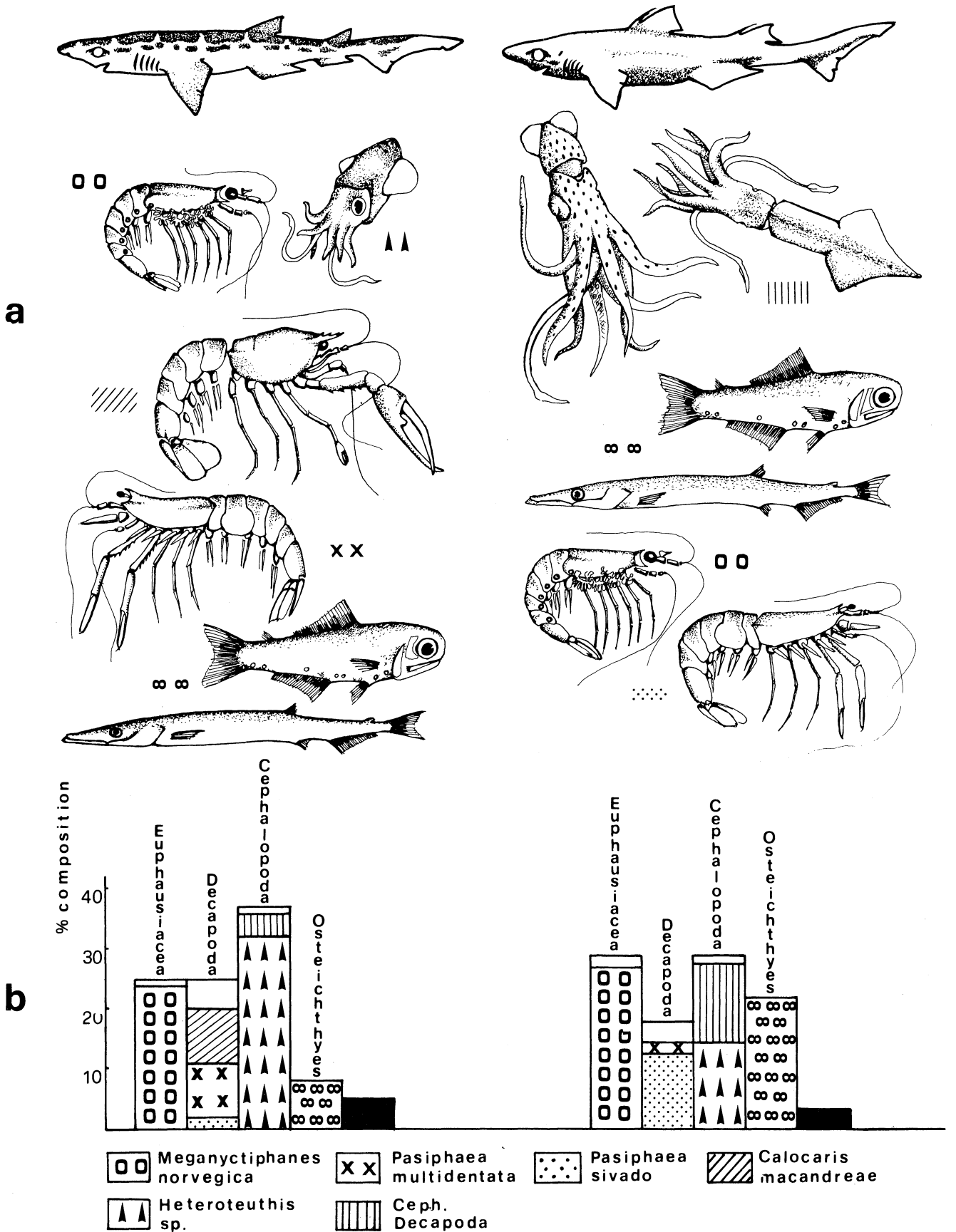


FIG. 4. - Percentage composition of total stomach contents of adult specimens *G. melastomus* and *E. spinax*, (b). (a) a simplified figurative representation of (b).

FOOD HABITS OF GALEUS MELASTOMUS AND ETMOPTERUS SPINAX

Number of specimens examined	G. melastomus mm 250-530 T.L.			E. spinax mm 200-450 T.L.			G. melastomus mm 100-249 T.L.			E. spinax mm 100-199 T.L.		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
TAXA IDENTIFIED												
HYDROZOA												
SIPHONOPHORA				2	2,5	0,8						
CRUSTACEA												
OSTRACODA	13	18,5	2									
ISOPODA				1	1,2	0,4	1	1,4	0,45			
AMPHIPODA	9	12,8	1,4	1	1,2	0,4	2	2,8	0,9	2	1,4	0,5
EUPHAUSIACEA												
Meganyctiphanes norvegica	150	214,2	23,6	61	76,2	26,6	75	107,1	33,6	128	94,8	30,0
Other Euphausiacea	4	5,7	0,6	5	6,2	2,0	3	4,2	1,3	12	8,8	2,8
DECAPODA												
Pasiphaea sivado	14	20,0	2,2	30	37,5	13,1	63	90,0	28,3	148	109,6	34,7
Pasiphaea multidentata	57	81,4	9,0	5	6,2	2,0						
Calocaris macandreae	55	78,5	8,6				17	24,2	7,6			
Geryon longipes	6	8,5	1,0									
Other Decapoda	23	32,8	3,6	7	8,7	3,0	4	5,7	1,8	13	9,6	3,0
CEPHALOPODA												
Heteroteuthis sp.	204	291,4	32,1	35	43,7	15,2	23	32,8	10,3	65	48,1	15,2
Other Cephalopoda Decapoda (Ommastrephidae, Histioteu- thidae, Onycoteuthidae etc.)	22	31,4	3,5	29	36,2	12,6	8	11,4	3,6	28	20,7	6,6
Ottopoda	2	2,8	0,3	2	2,5	0,8	1	1,4	0,45			
OPHIUROIDEA	1	1,4	0,2									
THALIACEA	7	10,0	1,1	3	3,7	1,3						
OSTEICHTHYES	49	70,0	7,7	50	62,5	21,8	26	37,1	11,7	31	22,9	7,2
Food items from land	20	28,5	3,1									
TOTALS	636	908	100	229	286	100	223	318	100	427	316	100
Number of items per stomach	max. 34	mean 9,08		max. 9	mean 2,86		max. 8	mean 3,18		max. 9	mean 3,16	

A) Number of preys; B) Number of preys for 100 predators; C) Percentage composition of total stomach contents.

More generally one may conclude that:

1) These bathyal predators live, for the most part, on euribathyal organisms and; therefore, are strictly tied to primary production in surface waters. Along with Pasiphaeidae and Euphausiacea, the alimentary importance of which is already known for some bathyal species as Micromesistius potassou (Brian 1936) and the red shrimps (Lagardère 1971-72), one may conclude that Heteroteuthis sp. should also be considered; this latter being noticeable in the feeding of Mora moro also (Relini Orsi 1975).

2) The young of the two selachii considered here have a similar diet although there is a certain difference in the use of crustaceans and the benthic species Calocaris macandreae, in particular; this latter is important for G. melastomus and negligible for E. spinax. The feeding pattern in adults, however, is noticeably different. The use of euribathyal organisms - but in different quantities - and

of Teleostei is common. These latter (for that part which it was possible to systematically identify and equal to a third of the total) are Myctophidae, Chauliodontidae and Paralepididae, that is, groups without commercial value. G. melastomus, then, feeds on a quantity of crustaceans - but not red shrimps - and on refuse which it probably finds on the bottom. E. spinax feeds in the pelagic zone above all on large sized prey; its food speciality seems to be orientated towards nektonic cephalopods.

FEEDING OF *LITHOGNATHUS MORMYRUS* (L.)
IN CENTRAL ADRIATIC SEA (PISCES, SPARIDAE)

by

Carlo FROGLIA

Laboratorio di Tecnologia della Pesca, Ancona (Italia)

Abstract

Analysis of food remain in digestive tract of Lithognathus mormyrus evidenced a feeding on benthic species living on/in the sediments. Harpacticoid Copepods, small Polychaeta and small Tellinids were found to be the main food of juveniles, whereas adults feed on other Crustacean groups, of bigger size, on Bivalves and on Echinoderms.

Résumé

L'étude des contenus stomacaux de Lithognathus mormyrus de l'Adriatique a permis d'établir que les jeunes se nourrissent surtout de Copépodes Harpacticoïdes, de petites Polychètes et de Tellinidés, tandis que les adultes préfèrent des Crustacés de plus grande taille (Amphipodes, Cumaçés et Décapodes), les Echinodermes (surtout Echinocardium sp.) et les Bivalves, surtout Alloides gibba.

Dans tous les cas, le régime alimentaire de ce poisson est composé par des organismes benthiques qui vivent sur ou dans le sédiment.

The Striped seabream (*Lithognathus mormyrus*) is quite common all along Adriatic sandy coast at depths between 5 and 20 m. Its biology was investigated only by SUAU (1954, 1970) off the Mediterranean coast of Spain and present note deals with its feeding in Central Adriatic Sea.

Fish samples were obtained in different months of year by means of a small meshed trawl: special attention was devoted to small specimens. 208 fishes, ranging in size between 5 and 33 cm. were analyzed, 20 had digestive tract completely empty. Due to the small size of stomach, food remain present in the whole alimentary tract had to be considered; for this reason, only a qualitative investigation could be carried on.

As a rule many different species were found together in one gut, especially in adult specimens.

The average size of preys and then the composition of food found in the gut, changes with the increase of predator length. Juveniles feed mainly on postlarval stages and juveniles of Polychaeta (*Nephtis* sp.) (49%), Harpacticoid Copepod (*Euterpina* sp.) (51%) and Gammaridean Amphipoda, but these latter, also if present in more than 50% of investigated guts, never represented the main part of ingested food,

Tanaidacea (*Apseudes* sp.) (26%), Cumacea (*Iphinoe* sp. and *Pseudocuma* sp.) (28%) together with young Tellinacea (29%) were quite common, mainly in the bigger specimens of 0⁺ age class. Harpacticoids practically disappear from the diet of olderspecimens, whereas the presence and abundance of Amphipods (both Gammaridea and Caprellidae) increase considerably (80%). Polychaeta are quite common also in adults' guts (50%) and the following genera were recognized: *Nephtys*, *Owenia*, *Stilaryoides*.

In diet of adult Striped breams Decapods are also represented and whereas specimens one or two years old feed mainly on Natantia (*Philocheras* sp. and *Processa* sp.) (20%) and Decapods larvae (Megalopa stage of Brachyura) (22%), older ones eat also crabs (*Macropipus* sp. etc.) (29%).

As already recorded by SUAU (1970), remain of Echinoderms (Ophiuroids and *Echinocardium* sp.) are quite common (30%) in the gut of adult specimens.

Fishes practically don't enter the diet of *Lithognathus mormyrus* and only twice, in specimens bigger than 30 cm. (T.L.), remain of Gobiids were found.

CONCLUSIONS

Striped seabream for its whole life feeds on strictly benthic organisms. The presence on the gut of burrowing species (*Upogebia*, *Echinocardium*, etc.) and the abundance of species that usually live within the sediments (*Cumacea*, *Tanaidacea*, *Tellinacea*, *Veneridae*, etc.) let us suppose the Striped bream is able to get these preys out of their burrows or the sediment where they live. This behaviour could also explain the not uncommon finding of sand grains in its digestive tract.

REFERENCES

- SUAU (P.), 1970.- Contribucion al estudio de la biologia de *Lithognathus (Pagellus) mormyrus* L. (Peces esparidos). *Invest. Pesq.*, 34, 2, pp. 237-265.

XXVe Congrès-Assemblée plénière de Split
(22-30 octobre 1976)

Océanographie Physique

L'ETAT STATIONNAIRE DE LA MEDITERRANEE
RESULTANT DES BILANS DE CHALEUR, D'EAU ET DE SEL

Jean-Pierre BETHOUX

Laboratoire de Physique et Chimie Marines
Université Paris VI, Era CNRS

Looking at heat, water and salt budgets, the author describes the interdependence between mediterranean temperature and salinity and flows in the straits of Gibraltar. The atlantic water characteristics being boundary conditions, mediterranean hydrological parameters are depending on climate by a stationary state of not equilibrium.

On a précédemment exposé (XXVe Congrès CIESM) les bilans en chaleur et en eau de cette mer. Les flux au détroit de Gibraltar compensent le surplus de l'évaporation sur les précipitations et constituent un apport thermique à la Méditerranée. Cette advection (environ 3 % de la valeur de l'apport solaire) est trop faible pour jouer un rôle important dans le bilan thermique de cette mer presque fermée. Une modification des transferts vers l'atmosphère se traduira donc par une variation du contenu thermique et de la température des eaux. Réciproquement la constance à notre échelle de temps de la température moyenne de la mer et de son niveau traduit un équilibre séculaire du bilan thermique et du bilan en eau.

La constance de la valeur moyenne de la salinité permet d'écrire le bilan de sel à Gibraltar sous la forme : $V_e S_e = V_s S_s$, où V_e et

Se sont le flux et la salinité des eaux atlantiques entrantes, et V_s et S_s ceux des eaux méditerranéennes sortantes. En utilisant le bilan d'eau et le bilan de sel on peut écrire :

$$\text{Evaporation} - \text{Précipitations} = V_e - V_s = V_s(S_s/S_e - 1) = \text{cste} \quad (1)$$

Pour une salinité S_e donnée on obtient ainsi une relation limitative entre le flux V_s et la salinité S_s des eaux méditerranéennes. Cependant le courant et donc le flux sortant V_s sont proportionnels à la différence de densité sur le seuil de Gibraltar entre les eaux de la Méditerranée et celles de l'Atlantique situées à ce niveau :

$$V_s^2 = k(\sigma_t \text{ Médi.} - \sigma_t \text{ Atlan.}) \quad (2)$$

De même que la salinité S_e , le σ_t des eaux atlantiques peut être considéré comme constant et extérieur au système étudié. Le flux V_s et d'autant plus fort que la densité des eaux sortantes est plus grande, donc que la salinité S_s est plus élevée. Les relations (1) et (2) constituent un processus autorégulateur des flux à Gibraltar par l'intermédiaire de la salinité de la mer.

La Méditerranée étant un bassin de concentration la densité des eaux superficielles ne peut y être que supérieure ou égale à celles des eaux atlantiques entrant à Gibraltar. L'égalité des densités peut effectivement se vérifier en été en plusieurs régions et, compte tenu de la température estivale élevée, elle traduit des salinités fortes résultant de l'évaporation de la couche de surface. En hiver, la baisse de température et, dans une moindre mesure, l'augmentation de la salinité provoquent une valeur élevée de la densité superficielle, allant jusqu'à permettre en certaines zones des mélanges verticaux sur toute la colonne d'eau. L'eau profonde qui remplit le bassin occidental et qui s'écoule sur le seuil de Gibraltar a pratiquement acquis ses caractéristiques température, salinité et densité, lors de sa formation dans la couche superficielle en hiver. Ainsi la salinité en Méditerranée est fixée par la densité des eaux atlantiques (tant en surface qu'en profondeur à Gibraltar) et par la température des

eaux méditerranéennes qui dépend du bilan thermique.

Compte tenu des caractéristiques des eaux atlantiques qui constituent des conditions limites imposées c'est donc la température qui fixe la valeur des salinités superficielles en Méditerranée. La salinité des eaux sortant à Gibraltar régit à son tour la valeur des flux sortant et entrant pour un certain déficit en eau.

Ainsi les paramètres méditerranéens, température, salinité et flux à Gibraltar dépendent directement des conditions climatiques. C'est, par définition, un état stationnaire de non équilibre. Le processus exposé permet d'envisager les variations des paramètres hydrologiques de la Méditerranée lors des grandes variations climatiques passées.

Observations sur le régime alimentaire
de quelques Raies des côtes tunisiennes

Christian CAPAPÉ¹

Laboratoire de Biologie, Faculté de Médecine, Tunis

"Cette communication ne peut être citée sans autorisation préalable de l'auteur".

Abstract.- Raja miraletus, R. radula, R. asterias and R. clavata are voracious species which feed on Crustaceans, Teleosteans and Cephalopodes all the year round. The young ones eat more Crustaceans than the adults ones.

Riassunto.- Raja miraletus, R. radula, R. asterias e R. clavata sono specie voraci che si nutrono tutto l'anno di Crostacei, Teleostei, Cefalopodi. I giovani mangiano in maggiore quantità di Crostacei degli adulti.

Le régime alimentaire de certaines Raies des côtes tunisiennes a fait l'objet de travaux de synthèse dans le cadre d'une note concernant les relations alimentaires entre les Sélaciens et le zoobenthos des côtes nord de la Tunisie (Azouz et Capapé, 1971). Nous avons de plus réalisé une étude approfondie sur la nutrition de Raja miraletus et de R. radula du golfe de Tunis (Capapé et Azouz, 1975), en fonction de l'âge, du sexe et des saisons. Il nous a paru utile de comparer ces résultats et ceux obtenus sur deux autres Raies communes sur le versant septentrional tunisien, R. clavata et R. asterias, pour lesquelles nous avons effectué un travail identique.

Le coefficient de réplétion des quatre Rajidae est constamment élevé au cours de l'année et subit peu de fluctuations saisonnières : ce qui implique la grande voracité de ces animaux. Il faut noter toutefois que les jeunes individus se nourrissent moins, dans l'ensemble, que les adultes ; le phénomène est d'autant plus marqué que l'espèce est de petite taille. Les exemplaires juvéniles seraient moins bien adaptés que les adultes dans la capture des proies.

Crustacés, Téléostéens et Céphalopodes sont les groupes zoologiques préférentiels de ces quatre Raies. Les Crustacés sont ingérés en plus grandes quantités par les exemplaires juvéniles. Toutefois, au fur et à mesure de la croissance, l'indice de fréquence des Téléostéens augmente et, chez les adultes de R. clavata et R. asterias, il devient en toutes saisons supérieur à celui des Crustacés. Ce caractère peut s'expliquer grâce à l'appétit acquis par les grands individus à capturer des proies mobiles. Il apparaît, de

plus, que les mâles adultes de ces quatre Raies capturent davantage de Téléostéens que les femelles adultes. Le "dimorphisme sexuel de dentition" est responsable de ces variations comme Du Buit (1968) l'a souligné chez certains Rajidae des côtes françaises de l'Atlantique.

Parmi les espèces-proies le plus fréquemment consommées par R. miraletus, R. radula, R. asterias et R. clavata, nous avons noté essentiellement dans les contenus stomacaux la présence chez les Crustacés de Squilla mantis, Peneus kerathurus, Alpheus ruber, A. dentipes, Dorippe lanata, Atelecyclus rotundatus, Goneplax rhomboides ; chez les Téléostéens de Argentina sphyraena, Trachurus trachurus, Merluccius merluccius, Mullus barbatus, M. surmuletus, Maena maena et des Pleuronectiformes où figure surtout Citharus macrolepidotus ; enfin chez les Céphalopodes nous avons souvent trouvé Sepia officinalis, S. elegans et Eledone moschata.

Le régime alimentaire de ces quatre Raies présente de nombreuses analogies. Les quelques différences ne résident pas, en fait, dans le choix global des groupes préférentiels mais plutôt au niveau de l'indice fréquence de ces derniers.

BIBLIOGRAPHIE

- AZOUZ (A.) et CAPAPÉ (C.), 1971.- Les relations alimentaires entre les Sélaciens et le zoobenthos des côtes Nord de la Tunisie. Bulletin de l'Institut national scientifique et technique d'Océanographie et de Pêche, Salammbô, 2, 2 : 121-130.
- CAPAPÉ (C.) et AZOUZ (A.), 1975.- Etude du régime alimentaire de deux Raies communes dans le golfe de Tunis : Raja miraletus Linné, 1758 et R. radula Delaroche, 1809. Archives de l'Institut Pasteur de Tunis, 52 (3) : 233-250.
- DU BUIT (M.H.), 1968.- Alimentation de quelques Rajidés. Bulletin de la Société des Sciences de Bretagne, Rennes : 305-314.

LES MUGES DE TUNISIE : PÊCHE LAGUNAIRE ET BIOLOGIE DE LA
REPRODUCTION DE TROIS ESPÈCES (Mugil capito, Mugil cephalus
et Mugil chelo) DES LACS D'ISCHKEUL ET DE TUNIS.

Solange BRUSLÉ et Jacques BRUSLÉ

Laboratoire de biologie marine du Centre universitaire de
Perpignan (66) et Laboratoire Arago de Banyuls/mer (66).

An histological study of the gonads from 400 Grey-Mullets of the three principle species, caught in the "bordigues" of two lakes in the north-east region, has allowed to define the periods of differentiation and maturation of sex-cells and of spawning and to discuss certain particular points : inequilibrium of the sex-ratio, return of "spent" individuals to the lagoons and occasional testicular intersexuality.

Après avoir fait référence aux chiffres de production de la pêche des Muges en Tunisie pour la période 1969-1971, les auteurs présentent les résultats d'une étude histologique des gonades de 400 Muges appartenant aux trois principales espèces capturées dans les "bordigues" de deux lacs de la région nord-est.

Ce travail a permis de préciser les périodes de différenciation et de maturation des cellules sexuelles puis de ponte dans ce secteur méridional de la Méditerranée. Des comparaisons ont été établies, à partir des données de la littérature, dans l'ensemble du bassin méditerranéen.

Quelques points particuliers ont été abordés : déséquilibre de la sex-ratio, retour des individus "spent" en milieu lagunaire et inter-sexualité testiculaire accidentelle.

INTRODUCTION

Les Muges, poissons Téléostéens marins et littoraux, sont connus dans les régions tempérées, subtropicales et tropicales. Eurythermes et euryhalins, ils effectuent de fréquentes intrusions en milieu saumâtre où ils passent leur vie trophique en compagnie d'autres espèces immigrantes eurybiontes (Chrysophrys, Dicentrarchus, Anguilla ...). Ils quittent ensuite les embouchures des fleuves et les lagunes littorales pour se rendre en mer où se déroule nécessairement la ponte.

Ils sont abondants en Méditerranée et particulièrement bien représentés en Tunisie dans les lacs côtiers qui couvrent une surface totale de 720 km². En raison de la part importante qu'ils occupent dans l'économie halieutique de ce pays et des perspectives d'aquaculture (STIRN et coll., 1974 ; AZOUZ, 1975 ; PILLAI, 1975), il nous a paru intéressant de dresser un bilan de la production de leur pêche et d'analyser leur développement sexuel et leur maturité génitale.

Cette étude a porté sur les espèces suivantes : Mugil cephalus LINNAEUS, 1758, Mugil capito CUVIER, 1829 (= Liza ramada RISSO, 1826) et Mugil chelo CUVIER, 1829 (= Crenimugil labrosus RISSO, 1826) - FISCHER, 1973 - provenant des lacs d'Ischkeul et de Tunis.

I) PRODUCTION ET PÊCHE.

La Tunisie figure parmi les principaux pays producteurs de Muges. Pour une production mondiale de l'ordre de 150 000 tonnes (FAO, 1976), ce pays intervient pour 1 800 à 2 000 tonnes annuelles (Planche I).

L'examen des statistiques de pêche lagunaire publiées par la Direction des Pêches de Tunisie ("Mulets et bigerons", 1969-70-71) révèle que la production du lac d'Ischkeul demeure assez faible (45 à 50 tonnes annuelles) alors que celle du lac de Tunis (nord + sud) est nettement plus importante (260 à 300 tonnes/an). Cette production présente des variations ayant un caractère saisonnier (Planche II) : faible ou presque nulle de février à avril, elle croît à partir de mai pour atteindre un maximum en juillet-août puis elle diminue en septembre-octobre et augmente de nouveau en novembre et décembre.

Les techniques de pêche des Muges sont variées : filets ou trémails, éperviers, sautades et cherfiyas (GRUVEL, 1926 ; SEURAT, 1938 ; DESPOIS, 1955), mais le procédé le plus utilisé dans les lacs d'Ischkeul et de Tunis est celui

des bordigues. Il s'agit de pêcheries fixes constituées de barrages permanents faits de panneaux grillagés et disposés en V, établis au niveau de la communication entre le lac et la mer. Décrites en Tunisie par GRUVEL (1926), SEURAT (1938), HELDT (1943, 1948 et 1954) et PILLAI (1975), ces bordigues permettent la capture sélective (par tailles et par espèces) des poissons effectuant des déplacements (entrées et sorties) à contre-courant. Leur rendement est surtout fonction des périodes de sortie ("passes") des Muges lors de leur migration de reproduction : "mulets d'été" (Mugil cephalus ou "bouri") en juillet-août et début septembre, "mulets d'automne-hiver" (Mugil capito ou "bitoun" et Mugil chelo ou "kmiri") en octobre, novembre et décembre, ainsi que l'avait noté HELDT (1948 et 1954).

II) LES MUGES DES LACS D'ISCHKEUL ET DE TUNIS.

Cinq espèces de Muges : Mugil (Mugil) cephalus, Mugil (Liza) capito, Mugil (Liza) auratus, Mugil (Liza) saliens et Mugil chelo (Crenimugil labrosus), se rencontrent dans les lacs littoraux de Tunisie (GRUVEL, 1926 ; HELDT, 1948 ; BORREL, 1956 ; QUIGNARD et RAIBAUT, 1971 ; PILLAI, 1975). Leur fréquence varie selon la salinité des eaux (qui est fonction de la saison considérée) et selon la période de la migration de reproduction. Seul Mugil (Oedocheilus) labeo, présent sur le littoral marin (QUIGNARD et RAIBAUT, 1971), fait totalement défaut dans les lacs.

A) Lac d'Ischkeul.

Sa superficie est de 12 000 ha, sa profondeur est faible (1 m à 1,50 m) et sa salinité varie de 4-5 ‰ (en hiver et au printemps) à 20-23 ‰ (à la fin de l'été) d'après RAIBAUT et coll. (1975). Les espèces capturées aux bordigues de l'Oued Tindja, qui fait communiquer le lac d'Ischkeul avec celui de Bizerte lui-même en relation avec la mer, sont essentiellement Mugil cephalus et Mugil capito. Les trois autres espèces sont rares (HELDT, 1948) ; ainsi, en 11 pêches, nous n'avons récolté aucun Mugil chelo (labrosus) dont la présence dans ce lac est jugée exceptionnelle par RAIBAUT et coll. (1975).

B) Lac de Tunis.

D'une surface de 4 200 ha, d'une profondeur de 0,50 à 1 m et d'une salinité moyenne de 39,5 ‰, variant entre 30 ‰ en hiver et 50 ‰ en été (CROUZET, 1972), cette lagune ("Chott El Bahira") est divisée artificiellement en deux parties par le canal de navigation Tunis-La Goulette : Tunis nord (2 950 ha) et Tunis sud (1 220 ha). Les températures élevées, la lumière intense et la richesse en matières

organiques provenant des eaux usées de la ville contribuent à favoriser une production primaire très élevée (STIRN, 1968 ; CROUZET, 1973) et, par suite, une prolifération algale spectaculaire (STIRN, 1968 ; BJORK, 1972). Bien que subissant chaque année, durant la période estivale, des crises thermiques et hydrodynamiques (appauvrissement en O₂, libération de H₂S et phénomènes des "eaux rouges" : HELDT, 1952 ; TRITAR, 1971 ; ZAOUALI, 1975), le lac de Tunis possède une riche ichtyofaune. Les cinq espèces de Muges s'y rencontrent dans la partie nord (HELDT, 1948), capturés dans les bordigues de Tunis-marine, de Chickli, de la STEG et de Kherridine ; seul, Mugil capito fait défaut dans le lac sud.

Nos observations ont porté sur 388 Muges se répartissant ainsi (Planche III) : Mugil cephalus : 129 ; Mugil chelo : 69 et Mugil capito : 190.

III) SEXUALITE, MATURITE SEXUELLE ET REPRODUCTION.

Les périodes de reproduction des différentes espèces de Muges peuplant les lacs littoraux de Tunisie ont été estimées par HELDT (1948) à partir d'observations macroscopiques de gonades.

Une étude histologique et cytologique des glandes génitales a eu pour but de rendre compte de la chronologie des maturations ovariennes et testiculaires antérieurement à la migration de descente et aussi de chercher à préciser les retours en milieu lagunaire des géniteurs "spent", après la reproduction.

Une analyse mathématique du RGS, des relations taille-poids et de la fécondité a été conduite simultanément (FARRUGIO et QUIGNARD, 1973; FARRUGIO, 1975).

A) Observations :

-1. Mugil cephalus (Planches III et IV).

La différenciation et la maturation des cellules sexuelles intraovariennes est fonction de la taille des poissons et de la période considérée. Ainsi, sur les 129 Muges étudiés :

- 115 possèdent des ovaires :
 - en toutes saisons, chez les Muges de LT = 18-36 cm, les ovaires contiennent des ovogonies (16-20 μ m), des ovocytes jeunes préméiotiques et prévitellogénétiques (< 120 μ m), traduisant un état juvénile
 - le même type de gonades s'observe d'octobre à avril chez les poissons de LT > 38-40 cm ; il cor-

respond alors au repos sexuel hivernal et printannier avec cependant un début d'auxocytose (ovocytes prévitellogénétiques $\leq 200 \mu\text{m}$). Dès le mois de mai s'effectue progressivement la vitellogenèse qui s'achève vers la fin juillet (ovocytes vitellogénétiques de $900 \mu\text{m}$). Ces femelles ont alors atteint leur maturité sexuelle. Dès la première quinzaine d'octobre, on observe des images lacunaires post-ponte chez les femelles "spent" ayant accompli leur migration de retour en milieu lagunaire. Fin octobre-début novembre, les ovaires retrouvent leur aspect immature.

- 14 poissons seulement (LT = 28,5-47,5 cm) possèdent des testicules. Ceux-ci contiennent des spermatogonies ($15 \mu\text{m}$ environ) durant l'hiver et le printemps. Les méioses spermatocytaires se manifestent à partir du mois de mai et la spermatogenèse devient très active à la fin de ce mois et surtout en juin. Le sperme fluent est abondant en juillet. Le retour à un état de repos sexuel, avec des spermatogonies, se fait dès la fin octobre et persiste jusqu'au printemps suivant.

-2. Mugil chelo (Crenimugil labrosus) (Planches III et IV).

Les tailles (LT) des 69 exemplaires s'échelonnent de 23 à 36 cm. Si les femelles dominent largement, 58 sont immatures et une seule parmi elles est presque mûre (LT = 36 cm XII/1973). Les 11 mâles (LT = 28-36,5 cm), observés en décembre et janvier, sont tous fonctionnels, leurs testicules contenant du sperme. Aucun mâle juvénile ou en repos sexuel et aucun poisson "spent" des deux sexes n'a été rencontré.

-3. Mugil capito (Liza ramada). (Planches III et IV).

190 exemplaires ont été examinés de LT = 19-41,5 cm. Les femelles prédominent nettement (168 soit 84,5 %) ; elles sont submatures (LT = 25-41,5 cm) en octobre-novembre et décembre et des figures post-ponte se rencontrent de novembre à janvier chez des poissons "spent" ayant quitté le milieu marin. Les mâles sont mûrs au cours des mois d'octobre, novembre, décembre et janvier. Des spermatozoïdes résiduels sont observés chez les mâles "spent" de novembre à février puis les testicules reprennent un aspect correspondant au repos sexuel printannier et estival.

-4. Cas d'intersexualité testiculaire.

Trois poissons, un Mugil cephalus (LT = 37,5 cm en V) et deux Mugil capito (LT = 25,5 et 28 cm en XI) possèdent des testicules en activité spermatogénétique, mûrs et "spent", contenant parmi les cystes séminifères des ovocy-

tes de type prévitellogénétique (80-100 μ m).

B) Discussion :

-1. Sexualité.

Comme chez la plupart des poissons, la maturité testiculaire précède toujours la maturité ovarienne. Cette précocité est de l'ordre d'un mois chez Mugil capito et de deux mois à deux mois et demi chez Mugil cephalus.

Chez les femelles, notons qu'un seul stock ovocytaire se développe chaque année, de façon synchrone, aboutissant à une ponte non intermittente (ABRAHAM, 1963 ; SHEHADEH et coll., 1973 ; TIMOSHEK et SHILENKOVA, 1974 ; CASSI-FOUR, 1975).

La vitellogenèse, progressive (2 à 3 mois), n'intéresse toutefois pas la totalité des femelles ayant atteint ou dépassé la taille de première maturité sexuelle. Ce fait a déjà été relevé par THOMSON (1955) et par KENNEDY et FITZMAURICE (1969).

L'ovogenèse débute en milieu lagunaire, généralement réglée par un optimum thermique (ABRAHAM, 1963) et par un facteur photopériodique (KUO et coll., 1974), mais l'ovulation est conditionnée par le milieu marin à salinité élevée (ABRAHAM et coll., 1966 et 1967).

Le retour au repos sexuel après une phase "spent" s'effectue en un mois environ.

Une intersexualité testiculaire se rencontre accidentellement chez les Muges. Nous l'avons observée chez Mugil cephalus et chez Mugil capito (BRUSLE et BRUSLE, 1974). Elle avait été précédemment décrite chez ces espèces par KESTEVEN (1942), STENGER (1959), MOE (1966) et THONG (1969), et elle est également connue chez Mugil chelo (ORLANDI, 1902) et chez Mugil saliens (GANDOLFI et ORSINI, 1969). Aucune explication n'a été donnée quant à l'origine des cellules de type ovocytaire ("oocyte-like-cells", STENGER, 1959) au sein de cystes séminifères.

-2. Périodes de maturité sexuelle et de ponte.

La maturité sexuelle de Mugil cephalus des lacs d'Ischkeul et de Tunis se situe (1971-1973) à la fin de l'été et au début de l'automne (à partir de mai-juin chez les mâles et de juillet chez les femelles), la ponte se produisant en mer de fin août à octobre. Ces observations diffèrent peu de celles effectuées par HELDT (1948) et par FARRUGIO (1975). Elles sont assez proches de celles proposées en d'autres secteurs de la Méditerranée (Planche V) : à Messine (SANZO, 1936), en Corse (BELLOC, 1938), à Marseille (EZZAT, 1965) et à Alger (MARINARO, 1971). La planche V révèle d'ailleurs que la reproduction de cette espèce présente d'une façon générale en Méditerranée une intensité

maximale au cours de l'été. Toutefois les estimations des nombreux auteurs témoignent d'une variabilité dans le sens d'une ponte plus tardive en Méditerranée orientale où les eaux sont plus chaudes.

La maturité sexuelle de Mugil chelo (labrosus) est hivernale : elle se situe dans le lac de Tunis (1971-1973) en décembre et janvier, au moment où les lacs se trouvent fortement dessalés, ainsi que l'avaient noté précédemment HELDT (1948) puis FARRUGIO et QUIGNARD (1973). Les périodes de reproduction en Méditerranée proposées par les divers auteurs (Planche VI) présentent également chez cette espèce une variabilité : plus précoce dans les régions aux eaux plus chaudes comme en Israël (YASHOUV et BERNER-SAMSONOV, 1970), la ponte est plus tardive dans les eaux plus fraîches du golfe de Marseille (GOURRET, 1890 ; EZZAT, 1965). Il convient en outre de s'étonner de l'absence, dans nos récoltes, de mâles juvéniles ou en repos sexuel, de l'extrême rareté (1 seul exemplaire) des femelles submatures ainsi que du manque d'échantillons "spent", déjà noté par FARRUGIO et QUIGNARD (1973).

Mugil capito (ramada) est submature dans les lacs d'Ischkeul et de Tunis (1971-1973) en octobre, novembre et décembre, la ponte se déroulant de novembre à janvier, si l'on en juge par les poissons post-ponte récoltés au retour. Ces périodes sont peu différentes de celles proposées par HELDT (1948) et par FARRUGIO et QUIGNARD (1973). Toutes les observations réalisées en Méditerranée (Planche VII) témoignent d'une ponte automnale et de début d'hiver ; exceptionnellement précoce dans certains cas (MAZZARELLI, 1922, cité par DE ANGELIS, 1967) ; YASHOUV et BERNER-SAMSONOV, 1970), elle se prolonge plus tardivement parfois (EL ZARKA, 1970). En ce qui nous concerne, nous avons noté l'existence de variations d'une année à l'autre. Ainsi, en 1971, tous les poissons récoltés en novembre dans les lacs ne présentaient aucun signe d'activité sexuelle, les reproducteurs ayant donc vraisemblablement déjà effectué leur descente en mer, alors qu'en 1972, dans le lac de Tunis, plusieurs exemplaires submatures (14 sur 25 échantillons) ont été capturés fin novembre, avant qu'ils n'aient entrepris leur migration de descente.

L'examen des planches V, VI et VII révèle une variabilité quant aux périodes de reproduction pour chacune des espèces de Muges considérées. Il existe indubitablement des différences et des variations réelles d'une année à l'autre, mais elles demeurent de faible amplitude parce que liées à des modifications climatiques (thermiques surtout, le moment de la température optimale étant fluctuant, ainsi que l'ont montré MOROVIC, 1963, et AVANESOV, 1972). Par contre, les écarts importants relevés dans la littérature s'expliquent plutôt par la grande disparité des critères utilisés :

a) observation macroscopique des gonades (HELDT, 1948 ; ERMAN, 1961 ; EZZAT, 1965 ; RAFAIL, 1968 ; EL MAGHRABY et coll., 1974),

b) examen de coupes histologiques (ERMAN, 1959 ; ABRAHAM, 1963 ; ABRAHAM et coll., 1966 et 1968 ; LERAY, 1968),

c) étude du RGS (ou GSI) : MOROVIC, 1963 ; ABRAHAM et coll., 1966 et 1967 ; YASHOUV, 1969 ; FARRUGIO et QUIGNARD, 1973,

d) récolte d'oeufs et larves planctoniques (SANZO, 1936 ; MARINARO, 1971),

e) déduction à partir de la date d'arrivée du frai à la côte, aux estuaires et aux lacs (BOGRAD, 1961).

La difficulté vient en outre de la rareté ou de l'absence dans les récoltes de femelles mûres dans de très nombreuses populations de Muges (ERMAN, 1959 ; BOGRAD, 1961 ; ABRAHAM et coll., 1966 ; MOROVIC, 1963 ; FARRUGIO et QUIGNARD, 1973). Les problèmes rencontrés pour déterminer le moment de la reproduction de ces poissons sont dus aux caractéristiques de leur biologie. En effet, notons :

a) la différence de maturité sexuelle entre les deux sexes, les mâles étant mûrs avant les femelles (ERMAN, 1961 ; EL ZARKA, 1963 ; EZZAT, 1965 ; THIERBERGER-ABRAHAM, 1967 ; HICKLING, 1970 ; FARRUGIO et QUIGNARD, 1973). Nous avons pour notre part, relevé dans le lac de Tunis une maturité testiculaire précédant d'un mois chez Mugil capito et de 2-2,5 mois chez Mugil cephalus la maturité ovarienne,

b) l'irrégularité de ponte de certaines femelles, les unes n'étant pas fonctionnelles chaque année (THOMSON, 1955 ; KENNEDY et FITZMAURICE, 1969), les autres étant exceptionnellement mûres deux fois dans l'année (EL MAGHRABY et coll., 1973 ; EL ZARKA et EL SEDFY, 1970),

c) la longue durée du phénomène de ponte au sein d'une population, dont les ovulations s'échelonnent sur plusieurs mois (EZZAT, 1965 ; EL ZARKA, 1963 ; RAFAIL, 1968 ; EL ZARKA et EL SEDFY, 1970),

d) le séjour prolongé et parfois permanent en mer. En effet, le retour aux eaux douces ou saumâtres d'origine (THOMSON, 1966, LIBOSVARSKY et DARRAG, 1975) n'est pas la règle générale et certaines populations de Muges semblent capables d'un séjour durable en mer (THONG, 1969), peut être même définitif après leur première maturité sexuelle (FARRUGIO et QUIGNARD, 1973). L'existence de populations marines permanentes a d'ailleurs été observée en Australie (THOMSON, 1955).

D'une façon générale, nos connaissances sur les populations de Muges en milieu marin, sur leurs périodes respectives de reproduction et surtout sur leurs lieux de ponte (aires littorales ou zones "offshore" ?) sont très imprécises. Il nous semble particulièrement nécessaire de rechercher les géniteurs "spent", seuls réellement capables de nous in-

former sur le moment de la ponte. Ainsi, dans notre étude, les poissons "spent" des deux sexes, bien qu'insuffisants en nombre, nous permettent de remarquer que le retour en milieu lagunaire de Mugil cephalus s'effectue au cours du mois d'octobre et que celui de Mugil capito se situe de novembre à février soit, pour cette dernière espèce, un mois environ après la sortie des géniteurs. En ce qui concerne Mugil chelo du lac de Tunis, l'absence de "spent" dans les captures ainsi que celle de tout individu de taille > 36 cm permettent de penser à un non retour de cette espèce en eau saumâtre, confirmant l'hypothèse formulée par FARRUGIO et QUIGNARD (1973).

-3. Sex-ratio.

Chez les trois espèces de Muges étudiés (Planche III), le nombre des mâles est réduit dans la plupart des captures. Une telle dominance des femelles a déjà été observée dans diverses populations (LE DANTEC, 1955 ; MOROVIC, 1963 ; ERMAN, 1959 ; THOMSON, 1957 ; EZZAT, 1965 ; EL ZARKA et EL SEDFY, 1970 ; HICKLING, 1970 ; THIERBERGER-ABRAHAM, 1967 ; FARRUGIO et QUIGNARD, 1973 ; GANDOLFI et coll., 1969 ; WEBB, 1973 ; EDIMAR, 1973 ; BRULHET, 1975 ; LANDRET, 1975). Mais en d'autres régions, chez les mêmes espèces, les mâles sont dominants (NIKOLSKII, 1961 ; BROADHEAD, 1953 ; JHINGRAN, 1958 et NDOC, 1960 cités par THONG, 1969 ; TUNG, 1968 ; ERMAN, 1961 ; EZZAT, 1965 ; THONG, 1969 et 1971 ; PETERSON et SHEHADEH, 1971 ; TAMURA, 1974).

Diverses explications ont été proposées. Plusieurs facteurs pourraient être responsables de la composition sexuelle des populations ainsi que l'on suggéré EL ZARKA et EL SEDFY (1970), à savoir :

a) une ségrégation des sexes selon les saisons, les poissons se déplaçant par bancs séparés (BRULHET, 1975),

b) une répartition différentielle selon la taille et l'âge : ainsi, le pourcentage des mâles est plus élevé dans les grandes classes d'âge de Mugil capito à Berre (EZZAT, 1965), alors qu'à Venise celui des femelles de Mugil saliens croît avec la taille (GANDOLFI et ORSINI, 1970),

c) une mortalité naturelle sélective : les mâles de Mugil auratus et de Mugil saliens succombent au cours des hivers froids à Berre (EZZAT, 1965),

d) une activité migratoire différente : les mâles précèdent les femelles (HELDT, 1929), qui sont d'ailleurs ensuite moins nombreuses au retour après la ponte (EZZAT, 1965). La sex-ratio en faveur des femelles croît considérablement à l'approche de la maturité sexuelle (EDIMAR, 1973 ; WEBB, 1973), elle est due chez Mugil saliens à leurs déplacements plus actifs qui les rendent plus vulnérables aux engins de capture (EL ZARKA et EL SEDFY, 1970). De même, l'activité de descente de Mugil capito obéit à un rythme nyctéméral : les

mâles le jour, les femelles la nuit (EL MAGHRABY et coll., 1974),

e) une sélectivité des engins de pêche (KESTEVEN, 1942 ; BRULHET, 1975).

Notons enfin que la composition sexuelle des juvéniles est mal connue en raison de l'absence de discrimination facile entre mâles et femelles (jusqu'à des tailles de 18 à 25 cm : EZZAT, 1965 ; THONG, 1969).

Dans le cas des Muges tunisiens capturés aux bordigues (Planches VIII, IX et X) on observe une nette majorité de femelles : Mugil cephalus : 94 femelles (+ 14 O[♂]), Mugil chelo : 54 femelles (+ 11 O[♂]), Mugil capito : 154 femelles (+ 36 O[♂]), auxquels pourraient s'ajouter d'ailleurs Mugil auratus : 20 femelles (+ 2 O[♂]) et Mugil saliens : 34 femelles (+ 9 O[♂]). Mais, lors de la période de reproduction de chacune des espèces, le nombre des mâles (mûrs) est très voisin de celui des femelles (mûres) (Planches VIII, IX et X). Cette observation montre que les femelles témoignent durant toute l'année d'une activité migratoire importante tandis que les mâles, probablement plus sédentaires, ne sont actifs qu'à l'approche de la reproduction. Ainsi, la nette majorité des femelles ne serait qu'apparente et résulterait du procédé de capture par bordigue qui se révélerait sélectif. Une étude de Muges pris au filet dans les étangs permettrait mieux de juger de la sex-ratio réelle des populations.

CONCLUSION

Cette étude a permis, non seulement de préciser les observations antérieures de HELDT (1948) et de confirmer les calculs de FARRUGIO (1975), mais aussi de fournir des informations relatives aux aspects quantitatif et qualitatif de la pêche des Muges en Tunisie, en particulier dans les bordigues des lacs d'Ischkeul et de Tunis.

De plus, ce travail a conduit à une évaluation chronologique de la différenciation sexuelle, de la maturation des gonades et de l'émission des gamètes en relation avec les mouvements migratoires entre les lacs et le milieu marin. Une analyse comparée de la saison de ponte des Muges en Méditerranée a montré des fluctuations importantes en fonction de la période d'étude, de la localisation géographique et surtout du choix des critères adoptés pour son estimation.

L'examen critique de ces résultats a révélé que, si la littérature relative aux Mugilidés est particulièrement abondante (plus de 2 000 références, soit 1 373 relevées par PILLAI, 1972 et 564 par ALVAREZ-LAJONCHERE, 1974), de nombreuses et sérieuses incertitudes demeurent quant à la con-

naissance de la biologie de la reproduction de ces poissons. Parmi les méconnaissances les plus importantes, nous citerons :

- a) les potentialités intragonadiques susceptibles d'expliquer, entre autres, les cas d'intersexualité testiculaire,
- b) la sex-ratio des populations juvéniles et son évolution dans les différentes classes d'âge,
- c) les modalités de l'ovulation, de la résorption des lacunes post-ponte et de l'atrésie ovocytaire,
- d) la localisation des aires de ponte marines.

Nous remercions bien vivement Messieurs les responsables de la Direction des Pêches de Tunisie, de l'O.N.P. et de l'I.N.S.T.O.P. pour leur aimable collaboration, ainsi que Monsieur H. BEN ATTIGUE, du Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Tunis (Prof. KTARI) pour son aide technique dévouée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABRAHAM (B.), 1963. - A study of the oogenises and egg resorption in the Mulletts Mugil cephalus and Mugil capito in Israël. Proc. gen. fish. coun. Medit., 7, pp. 435-453.
- ABRAHAM (M.), BLANC (N.) and YASHOUV (A.), 1966. - Oogenesis in five species of grey Mulletts (Teleostei, Mugilidae) from natural and landlocked habitats. Israël J. Zool., 15, pp. 155-172.
- ABRAHAM (M.), YASHOUV (A.) et BLANC (N.), 1967. - Induction expérimentale de la ponte chez Mugil capito confiné en eau douce. C. R. Acad. Sc. Paris, 265, pp. 818-821.
- ABRAHAM (M.), BLANC (N.) and YASHOUV (A.), 1968. - Persistent yolk nuclei in the oocytes of Mugil cephalus when confined to fresh water environment. Ann. Embryol. Morph., 1, pp. 169-178.
- ALBERTINI-BERHAUT (J.), 1975. - Biologie des stades juvéniles de Téléostéens Mugilidae Mugil auratus R. 1810, Mugil capito Cuv. 1828 et Mugil saliens R. 1810. Aquacult., 5, pp. 179-197.

- ALVAREZ-LAJONCHERE (L.), 1974. - Adiciones a la bibliografía de la familia Mugilidae (Teleostei) publicada por F.A.O. en 1972. Ciencias, ser. 8, Invest. Marinas n° 13, pp. 3-116.
- AVANESOV (E.M.), 1972. - Present spawning conditions of Mulletts (genus Mugil) in the Caspian Sea. J. Ichtyol., 12, pp. 419-425.
- AZOUZ (A.), 1975. - Etat actuel de l'aquaculture en Tunisie. Symp. on aquacult. in Africa F.A.O./C.I.F.A. - 75/sc-4, 6 p.
- BELLOC (G.), 1938. - Biologie et pêche de l'étang de Biguglia. Rapp. Proc. V. Reun. Comm. int. expl. mer Médit., 11, pp. 433-473.
- BJÖRK (S.), 1972. - Projet de restauration du lac de Tunis. Univ. de Lund Suède, pp. 1-29.
- BLANC (N.) and ABRAHAM (M.), 1968. - Evaluation du pouvoir gonadotrope dans l'hypophyse de Cyprinus carpio et Mugil cephalus. C. R. Acad. Sc. Paris, 267, pp. 958-961.
- BOGRAD (L.), 1961. - Occurrence of Mugil in the rivers of Israël. Bull. Res. Counc. Israël, 9B, pp. 169-190.
- BORREL (A.), 1956. - Les pêches sur la côte septentrionale de la Tunisie. P.U.F., Paris, 85 p.
- BROADHEAD (G.C.), 1953. - Investigations of the black Mullet, Mugil cephalus L. in northwest Florida. Techn. ser. Fla. State board Conserv., 7, pp. 1-33.
- BRULHET (J.), 1975. - Observations on the biology of Mugil cephalus ashentensis and the possibility of its aquaculture on the mauritanian coast. Aquaculture, 5, pp. 271-281.
- BRUNELLI (G.), 1916. - Ricerche sul novellame dei muggini con osservazioni e considerazioni sulla mugginicoltura. Mem. R. Com. Talassogr. Ital., 54, pp. 1-46.
- BRUSLE (S.) and BRUSLE (J.), 1974. - Intersexualité testiculaire chez les Muges méditerranéens Mugil cephalus et Mugil ramada. Bull. Soc. zool. Fr., 100, pp. 249.
- CASSIFOUR (P.), 1975. - Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidés des Réservoirs à poissons du

bassin d'Arcachon. Thèse de Doct. 3ème cycle, n° 1208, Bordeaux, 104 p.

CROUZET (Ph.), 1972. - Contribution à la connaissance de la physicochimie et de la production primaire du lac nord de Tunis (Tunisie). Thèse Doct. 3ème cycle, Paris VI, 72 p.

CROUZET (Ph.), 1973. - L'hydrologie de la lagune nord de Tunis (Tunisie). Ann. Inst. océanogr., Paris, 49 (1), pp. 29-47.

DE ANGELIS (C.M.), 1967. - Osservazioni sulle specie del genere Mugil segnalate lungo le coste del Mediterraneo. Boll. Pesca piscicol. idrobiol., 22, pp. 5-36.

DENIZCI (R.), 1958. - Some thoughts about the biology of common grey Mullet (Mugil cephalus L.) in the waters of Istanbul and its surroundings. Rapp. Proc. Verb. Réun. Comm. int. Expl. Mer Medit., 14, pp. 359-368.

DESPOIS (J.), 1955. - La Tunisie orientale. Publ. Inst. Hts Et. Tunis, P.U.F., 554 p.

DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLAND (J.), 1955. - Catalogue des Poissons des côtes algériennes. III. Osteoptérygiens. Bull. Stat. aquic. Pêche Castig., 6 pp. 11-384.

EDIMAR (C.L.A.), 1973. - Algunos aspectos de la biologie de lisa, Mugil curema Valenciennes, en aguas hipersalinas del nororiente de Venezuela. Mem. Soc. Cienc. natural, 96, pp. 223-237.

EL MAGHRABY (A.M.), HASHEM (M.T.) and EL SEDFY (H.M.), 1973. - Some biological characters of Mugil capito (Cuv.) in lake Borullus. Bull. Inst. ocean. Fish. A.E.R., 3, pp. 55-82.

EL MAGHRABY (A.M.), HASHEM (M.T.) and EL SEDFY (H.M.), 1974. - Sexual maturity, spawning migration and fecundity of Mugil capito in lake Borullus. Bull. Inst. ocean. Fish. A.R.E., 4, pp. 35-56.

EL ZARKA (S.E.D.), 1963. - Acclimatization of Mugil saliens (Risso) in lake Quarun, united arab republic. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 7, pp. 337-346.

EL ZARKA (S.E.D.), 1970. - Studies on the distribution, growth, and abundance of migrating fry and juveniles

of Mullet in a brackish coastal lake (Edku) in the U.A.R. Stud. Rev. gen. Fish. coun. Medit., 46, pp. 5-19.

- EL ZARKA (S.E.D.) and FAHMY (K.), 1965. - Mullet fry trans-plantation and its contribution to the fisheries of inland brackish lakes in the U.A.R. Proc. gen. Fish. coun. Medit., 8, pp. 209-226.
- EL ZARKA (S.E.D.) and EL SEDFY (H.M.), 1970. - The biology and fishery of Mugil saliens (R.) in lake Quarun, U.A.R. Bull. of Inst. of oceanogr. and fish. (U.A.R.) 1, pp. 1-26.
- ERMAN (F.), 1959. - Observations on the biology of the common grey Mullet (Mugil cephalus L.). Proc. gen. Fish. coun. Medit., 5, pp. 157-169.
- ERMAN (F.), 1961. - On the biology of thick-lipped grey Mullet (Mugil chelo). Rapp. Proc. Verb. Réun. Comm. Int. expl. Mer Medit., 16, pp. 277-285.
- EZZAT (A.), 1965. - Contribution à l'étude de la biologie de quelques Mugilidae de la région de l'étang de Berre et de Port de Bouc. Thèse Doct. Sc. nat. Aix-Marseille, 255 p.
- FAO, 1976. - Annuaire statistique des pêches captures et quantités débarquées. Fish. series, 40 (1975), 417 p.
- FAOUZI (H.), 1938. - Quelques aspects de la biologie des Muges en Egypte. Rapp. Proc. Verb. Réun. Comm. Int. exp. Mer Medit., 11, pp. 63-68.
- FARRUGIO (H.), 1975. - Les Muges (Poissons Téléostéens) de Tunisie. Répartition et pêche. Contribution à leur étude systématique et biologique. Thèse 3ème cycle, Montpellier, 201 p.
- FARRUGIO (H.) et QUIGNARD (J.P.), 1973. - Biologie de Mugil (Liza) ramada Risso, 1826 et de Mugil (Chelon) labrosus Risso, 1826 (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) du lac de Tunis. Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô, 2, 4, pp. 565-579.

- FISCHER (W.), 1973. - Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire (Zone de pêche 37). Vol. 1, Rome, FAO.
- GANDOLFI (G.), CARONNA (E.) and ORSINI (P.), 1969. - Ermafroditismo in Mugil saliens Risso (Pisces, Mugilidae). Boll. Pesc. Pisc. Idrobiol., 14, pp. 61-70.
- GANDOLFI (G.), ORSINI (P.), 1969. - Tentativi di maturazione sessuale anticipata in Mugil saliens (Teleostei, Mugilidae). Ateneo Parmense, 40, pp. 303-308.
- GANDOLFI (G.), ORSINI (P.), 1970. - Alcune osservazioni sulla biologia riproduttiva di Mugil saliens della laguna di Venezia. Boll. Pesc. Pisc. Idrobiol., 15, 1, pp. 85-93.
- GOURRET (P.), 1890. - Examen de l'état de maturité sexuelle de quelques poissons comestibles du golfe de Marseille. Ann. Mus. hist. nat. Marseille, 4, 4, pp. 34-43.
- GRAEFFE (E.), 1888. - Übersicht der seethierfauna des golfes von Triest. Mugilidae. Arb. zool. Inst. Univ. Wien, 7, pp. 24-25.
- GRUVEL (A.), 1926. - L'industrie des pêches sur les côtes tunisiennes. Bull. Sta. oceanogr. Salammbô, 4, pp. 1-135.
- HASHEM (M.T.), EL-MAGHRABY (A.M.) and EL-SEDFY (H.M.), 1973. - The grey Mullet fishery of lake Borollus. Bull. Inst. oceanogr. Fish. A.R.E., 3, pp. 29-54.
- HELDT (J.H.), 1929. - Le lac de Tunis (partie Nord) ; résultats des pêches au filet fin. Bull. Stat. ocean. Salammbô, 11, pp. 5-74.
- HELDT (H.), 1943. - Etudes sur le thon, la daurade et les muges. Broch. Stat. ocean. Salammbô, 1, pp. 3-48.
- HELDT (H.), 1948. - Contribution à l'étude de la biologie des muges des lacs tunisiens. Bull. Sta. océanog. Salammbô, 41, pp. 4-35.
- HELDT (J.H.), 1952. - Eaux rouges. Bull. Soc. sci. nat. Tunis, 5, pp. 103-106.
- HELDT (H.), 1954. - Les installations dites "bordigues"

- et leur valeur comme procédé de pêche. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 2, techn. pap. 53, pp. 335-339.
- HICKLING (C.F.), 1970. - A contribution to the natural history of the english grey Mulletts (Pisces, Mugilidae). J. mar. biol. Ass. U.K., 50, pp. 609-633.
- KARVOUNARIS (D.), 1963. - Alcune osservazioni su Mugil chelo cuv. nel lago di Paola. Boll. pesca piscic., 18, pp. 71-89.
- KENNEDY (M.) and FITZMAURICE (P.), 1969. - Age and growth of thick-lipped grey Mullet Crenimugil labrosus in irish waters. J. mar. biol. Ass. U.K., 49, pp. 683-699.
- KESTEVEN (G.L.), 1942. - Studies in the biology of australian Mullet. I- Account of the fishery and preliminary statement of the biology of Mugil dobula (Günther). Bull. Comm. Sci. Industr. Res. Austr., 157, pp. 5-98.
- KUO (C.P.), NASH (C.E.) and SHEHADEH (Z.H.), 1974. - The effects of temperature and photoperiod on ovarian development in captive grey Mullet (Mugil cephalus L.). Aquacult., 3, pp. 25-43.
- LANDRET (J.P.), 1975. - Contribution à l'étude de Mugil cephalus et comparaison avec d'autres espèces de Mugilidae. Thèse 3ème cycle Paris VI, 107 p.
- LE DANTEC (J.), 1955. - Quelques observations sur la biologie des Muges des réservoirs à Certes et à Audenge. Rev. Trav. Inst. pêches marit., 19, pp. 93-97.
- LERAY (C.), 1968. - Etude de l'histophysiologie de l'hypophyse chez le Muge et la Carpe : ses corrélations avec l'hypothalamus, la thyroïde et les gonades. Thèse Doct. Etat, Aix-Marseille, AO n° 2448, 376 p.
- LIBOSVARSKY (J.) and DARRAG (A.E.H.), 1975. - Fishing success and weather conditions in winter at lake Borullus, A.R.E., Zool. Listy, 24, pp. 175-184.
- LO BIANCO (S.), 1888. - Notizie biologische riguardanti specialmente el periodo di matura sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt. zool. Stat. Neapel, 8, pp. 385-440.

- LO BIANCO (S.), 1909. - Notizie biologische riguardanti specialmente el periodo di matura sessuale degli animali del Golfo di Napoli. Mitt. zool. Stat. Neapel, 19, pp. 513-561.
- LOZANO-REY (L.), 1947. - Peces ganoideos y fisostomos. Mem. Real. Acad. ci. Madrid, 11, 839 p.
- MARINARO (J.Y.), 1971. - Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques de poissons méditerranéens. V. Oeufs pélagiques de la Baie d'Alger. Pelagos, 3, pp. 1-118.
- MOE (M.A.), 1966. - Hermaphroditism in Mullet, Mugil cephalus. Q. J. Florida Acad. Sci., 29, pp. 111-116.
- MOROVIC (D.), 1957. - Les muges de l'Adriatique. Publ. Inst. Slat. Ribarst. Zagreb, 22 p.
- MOROVIC (D.), 1963. - Contribution à la connaissance du début de la première maturité sexuelle et de la période de ponte chez Mugil cephalus L. et Mugil chelo Cuv. en Adriatique (Dalmatie). Rapp. Proc. Verb. Comm. Int. Expl. Mer Medit., 17, pp. 779-786.
- NAVARRO (F. de P.), 1927. - Observaciones sobre el Mar Menor (Murcia). Inst. esp. oceanogr., 2, pp. 1-63.
- NIKOLSKII (G.V.), 1961. - Special Ichthyology. (Transl. from russian by Israël program, Jerusalem) 538 p.
- ORLANDI (S.), 1902. - Sopra un caso di ermafroditismo nel Mugil chelo. Atti Soc. Lig. Sci. nat. geog. Genova, 13, pp. 3-6.
- PAGET (G.), 1923. - The determination of the site of growth of Bouri, Mugil cephalus in lake Mariyut. Rep. Fish. Serv. Egypte, pp. 43-49.
- PAOLUCCI (C.), 1917. - I prodotti del'mare sul mercato di Cagliari. Riv. di Pesca e Idrobiol., II, pp. 81-109.
- PERLMUTTER (A.), BOGRAD (L.) and PRUGININ (J.), 1957. - Use of the estuarine and sea fish of the family Mugilidae (Grey Mulletts) for pond culture in Israël. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 4, Techn. pap. 37, pp. 289-304.
- PETERSON (G.L.) and SHEHADEH (Z.H.), 1971. - Subpopulations

- of the hawaiian striped mullet Mugil cephalus : analysis of variations of nuclear eye-lens protein electropherograms and nuclear eye-lens weights. Marine Biology, 11, pp. 52-60.
- PILLAI (T.G.), 1975. - Possibilités d'aquaculture et développement de la pêche en eaux douce et saumâtre en Tunisie. Bull. pêches, Tunisie, 2, pp. 69-130.
- PILLAY (S.R.), 1972. - A bibliography of the grey Mulletts family Mugilidae. FAO fish. tech. pap. n° 109. (FIRI/T109), 99 p.
- QUIGNARD (J.-P.) et RAIBAUT (A.), 1971. - Présence de Mugil (Oedocheilus) labeo Cuvier, 1829 (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) dans les eaux tunisiennes. Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô, 2, 2, pp. 163-169.
- RAFAIL (Z.S.), 1968. - Investigation of Mullet fisheries by beach seine on the U.A.R. Mediterranean coast. Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., 35, pp. 1-19.
- RAIBAUT (A.), BEN HASSINE (O.K.) et PRUNUS (G.), 1975. - Etude de l'infestation de Mugil (Mugil) cephalus Linné, 1758 (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) par le Copépode Ergasilus nanus Van Beneden, 1870, dans le lac Ischkeul (Tunisie). Bull. Soc. Zool. Fr., 100, 4, pp. 427-437.
- SANZO (L.), 1936. - Contributi alla conoscenza dello sviluppo embrionario e postembrionario nei Mugilidi. R. Comit. talassograf. ital. Venez., Mem. 230, pp. 1-11.
- SEURAT (L.G.), 1938. - La pêche dans les archipels de la Syrte Mineure (golfe de Gabès). Rapp. Proc. verb. Réun. Comm. int. Expl. Sci. Mer Médit., 11, pp. 117-128.
- SHEHADEH (Z.H.), KUO (C.M.) and NASH (C.E.), 1973. - Establishing brood stock of grey Mullet (Mugil cephalus L.) in small ponds. Aquaculture, 2, pp. 379-384.
- STENGER (A.H.), 1959. - A study of the structure and development of certain reproductive tissues of Mugil cephalus Linnaeus. Zoologica, 44, pp. 53-78.

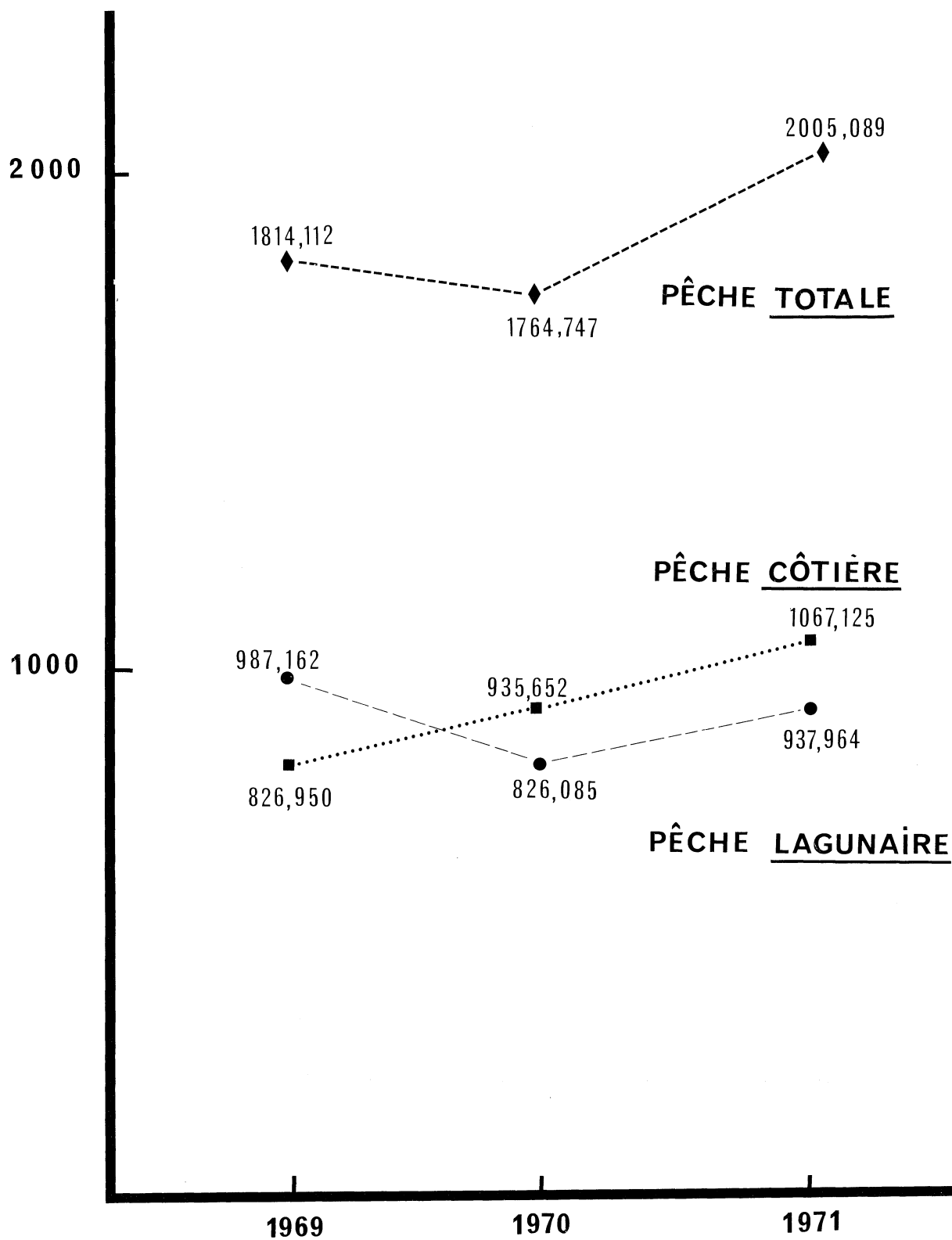
- STIRN (J.), 1968. - The pollution of the Tunis lake. Rev. int. ocean. med., 9, pp. 99-106.
- STIRN (J.), KERZAN (I.), KUBIB (L.), 1974. - The possibilities of development of industrial maricultures by using the organic waters for the fertilization of primary producers. Acta adriat., 16, 25, pp. 423-34.
- TAMURA (T.), 1974. - El cultivo de la Lisa. Docum. Minist. Pesq. Lima, Perou, 43, pp. 24-26.
- THIERBERGER-ABRASSAM (B.), 1967. - Seasonal changes in the testes of Mugil cephalus and M. capito in Israel. Bull. sea fish Res. Sta. Haifa, 45, pp. 3-5.
- THOMSON (J.M.), 1955. - The movements and migrations of Mullet (Mugil cephalus L.). Aust. J. mar. and freshwat. Res., 6, 3 p.
- THOMSON (J.M.), 1957. - Biological studies of economic significance of the yellow-eye Mullet, Aldrichetta forsteri (C. & V.) (Mugilidae). Aust. J. mar. and freshwat. Res. 8, 1, pp. 1-13.
- THOMSON (J.M.), 1966. - The grey Mulletts. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 4, pp. 301-335.
- THONG (L.H.), 1969. - Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidés (Poissons Téléostéens) des côtes du Massif armoricain. Trav. Fac. Sci. Rennes, Sér. Océanogr. Biol., 2, pp. 55-182.
- THONG (L.H.), 1971. - Note sur la croissance du Mulet Mugil (Liza) auratus Risso 1810 (Téléostéen Mugilidé) dans la partie orientale du Golfe du Morbihan. Trav. Labo. Biol. Halieu., Univ. Rennes, 5, pp. 3-27.
- TIMOSHEK (N.G.) and SHILENKOVA (A.K.), 1974. - The nature of the oogenesis and spawning of Black sea Mullet. J. Ichthyol., 14, pp. 727-734.
- TRITAR (B.), 1971. - Etude expérimentale de la survie du genre Mugil en fonction de la teneur en oxygène dissous. Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô, 2, 2, pp. 209-216.
- TUNG (I.H.), 1968. - Studies on the fishery biology of the grey Mullet (Mugil cephalus) in Taiwan. FAO Fish. Rep. 63, pp. 52-53.

- WEBB (B.F.), 1973. - Fish populations of the Avon-Heathcote estuary. 2. Breeding and gonad maturity. New Zeal. J. mar. fresh. Res., 7, pp. 45-66.
- WIMPENNY (R.S.), 1934. - An analysis of arabian seine net haul on the sea coast near Ashtoun El Gameel, august 1928 - may 1929. Notes and Mem. Fish. Res. Direct., Egypt., 2, pp. 1-113.
- YASHOUV (A.), 1969. - Preliminary report on induced spawning of M. cephalus L. reared in captivity in freshwater ponds. Bamidgeh, 21, 1, pp. 19-24.
- YASHOUV (A.) and BERNER-SAMSONOV (E.), 1970. - Contribution to the knowledge of eggs and early larval stages of Mulletts (Mugilidae) along the israeli coast. Bamidgeh, 22, pp. 72-89.
- ZAOUALI (J.), 1975. - Conditions d'apparition et déroulement du phénomène des eaux rouges dans le lac de Tunis (années 1971 et 1973). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 3, pp. 39-40.

PÊCHE DES MUGES EN TUNISIE.

tonnes

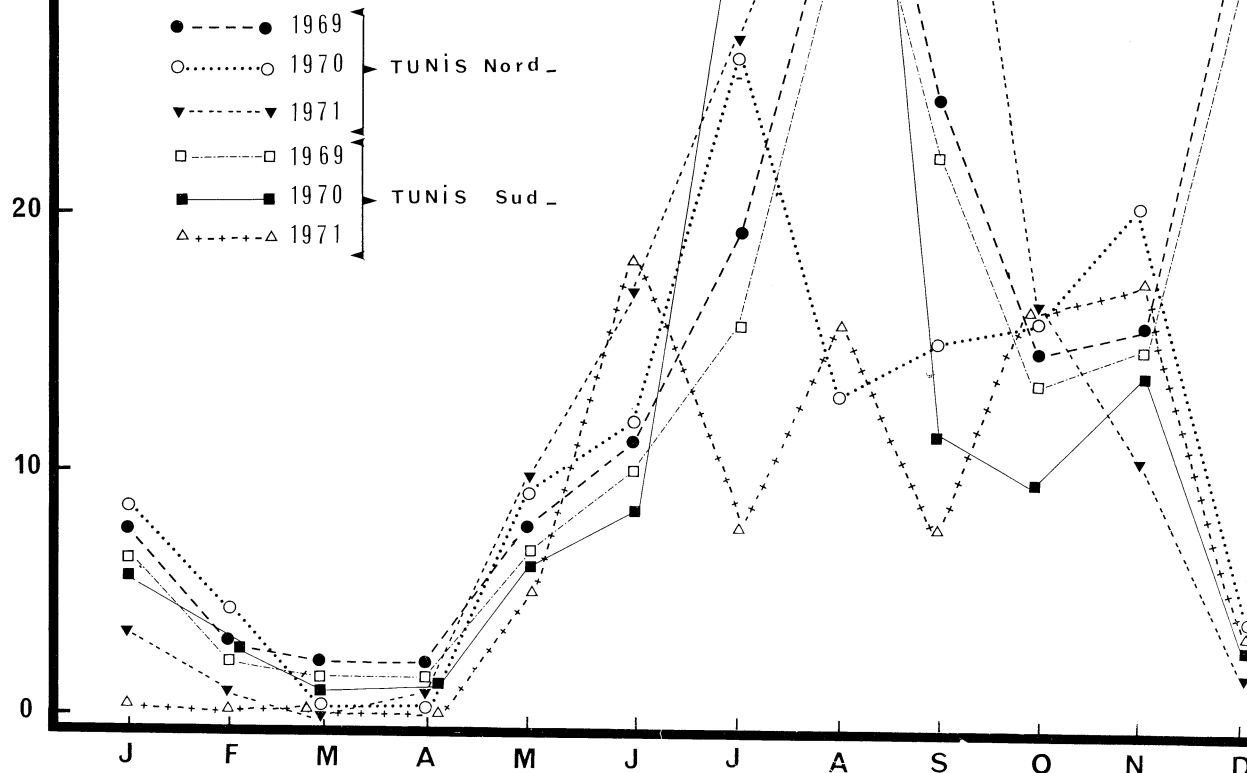
d'après les statistiques de la Direction des Pêches.



tonnes

PÊCHE DES MUGES DANS LE LAC DE TUNIS.

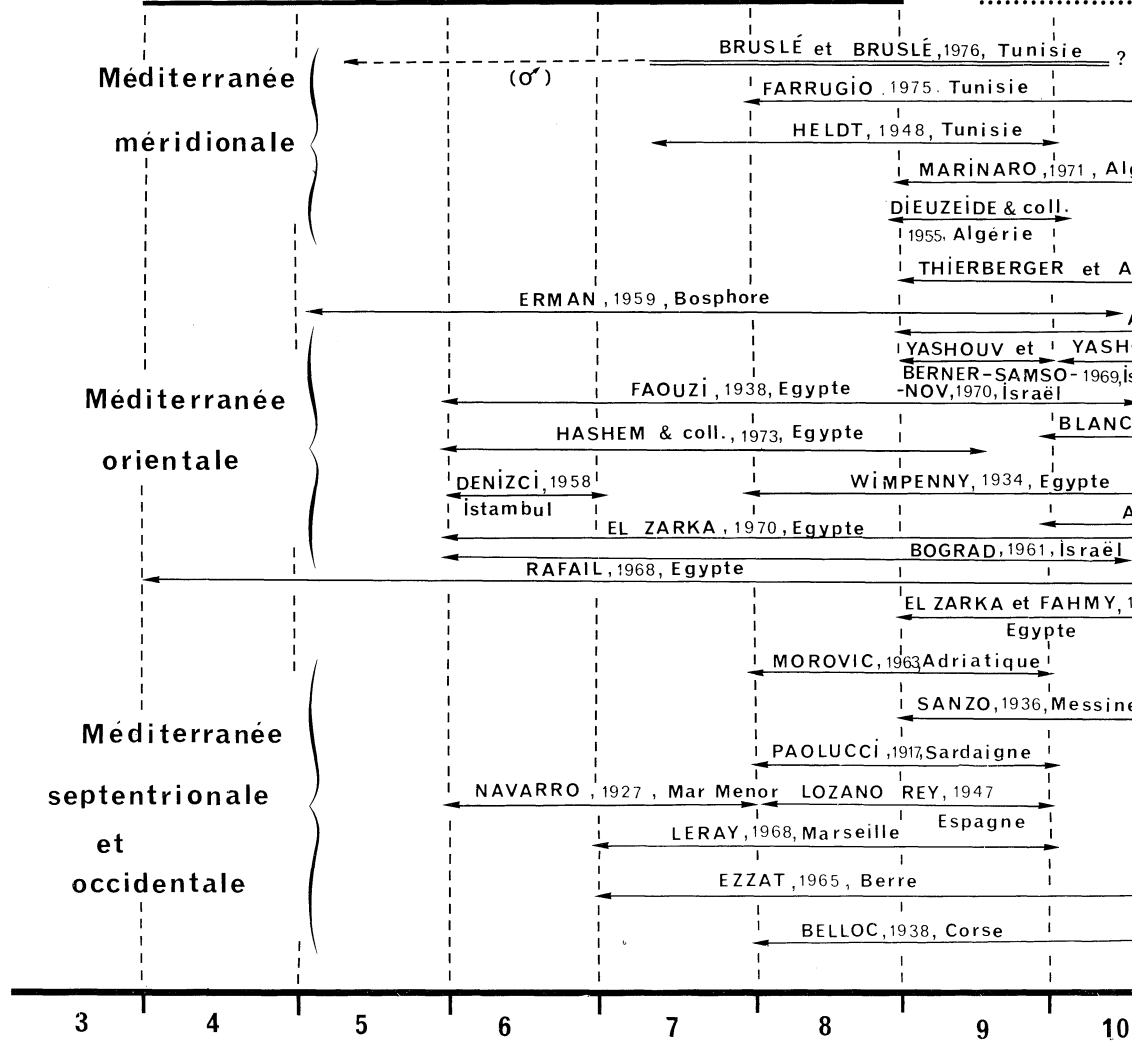
d'après les statistiques de la Direction des
Pêches de Tunisie.



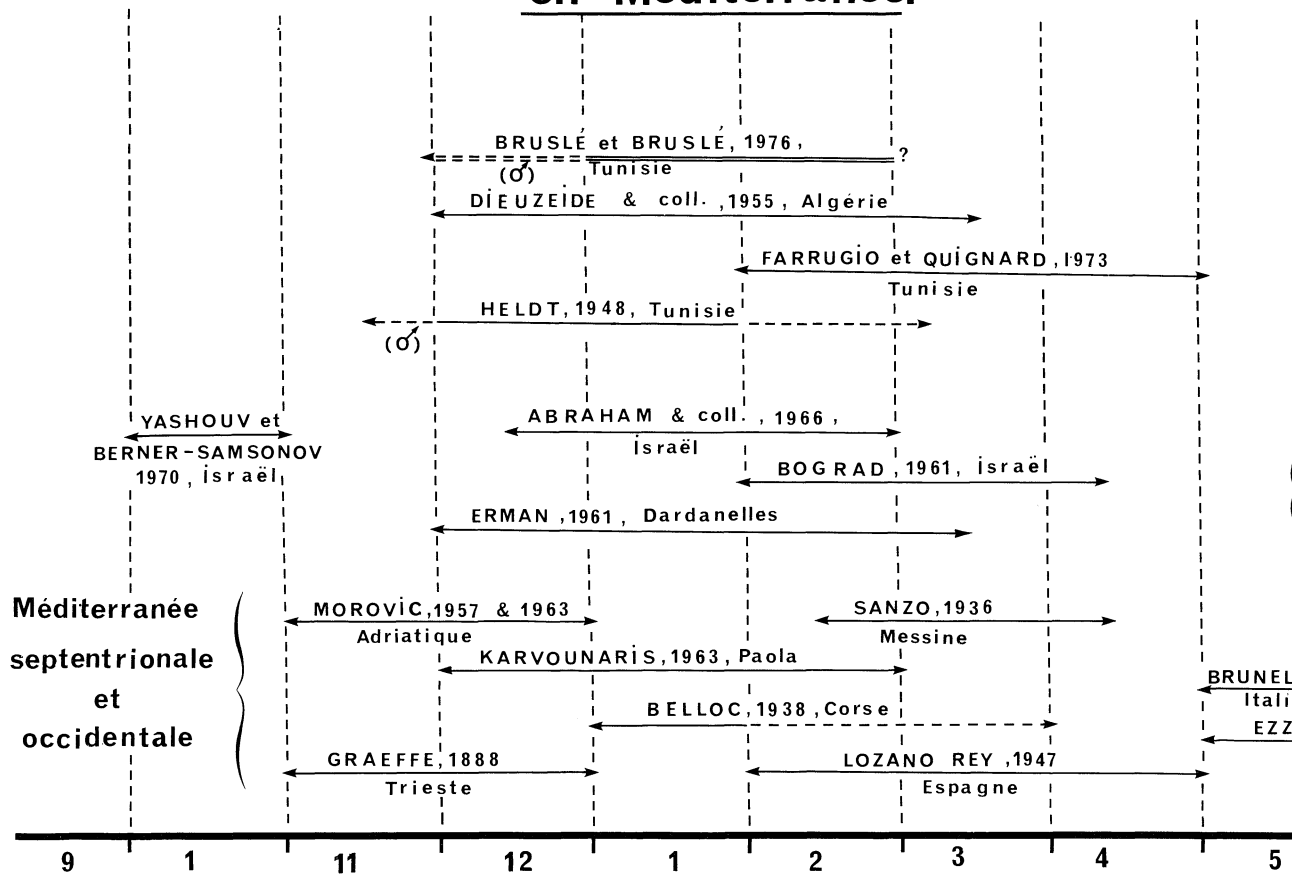
		LAC de TUNIS	LAC d'ISC
<u>Mugil cephalus</u>	NOMBRE DE POISSONS	52	77
	" " PÊCHES	18	11
	" " ♂	7	7
	" " ♀	45	70
	SEX - RATIO	-	-
<u>Mugil chelo (labrosus)</u>	NOMBRE DE POISSONS	69	0
	" " PÊCHES	18	11
	" " ♂	11	-
	" " ♀	58	-
	SEX - RATIO	-	-
<u>Mugil capito (ramada)</u>	NOMBRE DE POISSONS	157	33
	" " PÊCHES	26	6
	" " ♂	20	18
	" " ♀	153	15
	SEX - RATIO	-	-

		♂		♀		
		Nombre	Période	Nombre	Période	
<u>Mugil cephalus</u>	- REPOS SEXUEL	5	X-XI	85	X → V	
	- SPERMATOGENÈSE	9	V-VI-VII	-	-	
	- OVOGE- -NÈSE	Auxocytose	-	-	18	I → VI
		Vitellogène- -se	-	-	8	V-VI-VII
	- MATURETÉ SEXUEL- -LE	(37 à 47,5 cmLT)	[V-VI-VII]	(41 à 54 cm LT)	[VII-?]	
	- STADE "SPENT"	-	-	6	X	
- MIGRA- -TION de REPROD.	Sortie	-	VI-VII(VIII?)	-	VI-VII(VIII?)	
	Retour	-	?	-	X	
<u>Mugil chelo (labrosus)</u>	- REPOS SEXUEL	0	-	46	XI-XII-I	
	- SPERMATOGENÈSE	11	XII-I	-	-	
	- OVOGE- -NÈSE	Auxocytose	-	-	11	XII
		Vitellogène- -se	-	-	1	XII
	- MATURETÉ SEXUEL- -LE	(28 à 36,5 cmLT)	[XII-I]	(36 cm LT)	[XII]	
	- STADE "SPENT"	0	-	0	-	
- MIGRA- -TION de REPROD.	Sortie	-	XII-I	-	XII-I	
	Retour	-	?	-	?	
<u>Mugil capito (ramada)</u>	- REPOS SEXUEL	6	I → VI	114	II → VI	
	- SPERMATOGENÈSE	25	X → I	-	-	
	- OVOGE- -NÈSE	Auxocytose	-	-	29	V → IX
		Vitellogène- -se	-	-	20	X-XI-XII
	- MATURETÉ SEXUEL- -LE	(20,5 à 38 cmLT)	[X-XI-XII]	(25 à 41,5 cm LT)	[X-XI-XII]	
	- STADE "SPENT"	7	XI → II	5	XI → II	
- MIGRA- -TION de REPROD.	Sortie	-	X → I	-	X → XII	
	Retour	-	XI → II	-	XI → II	

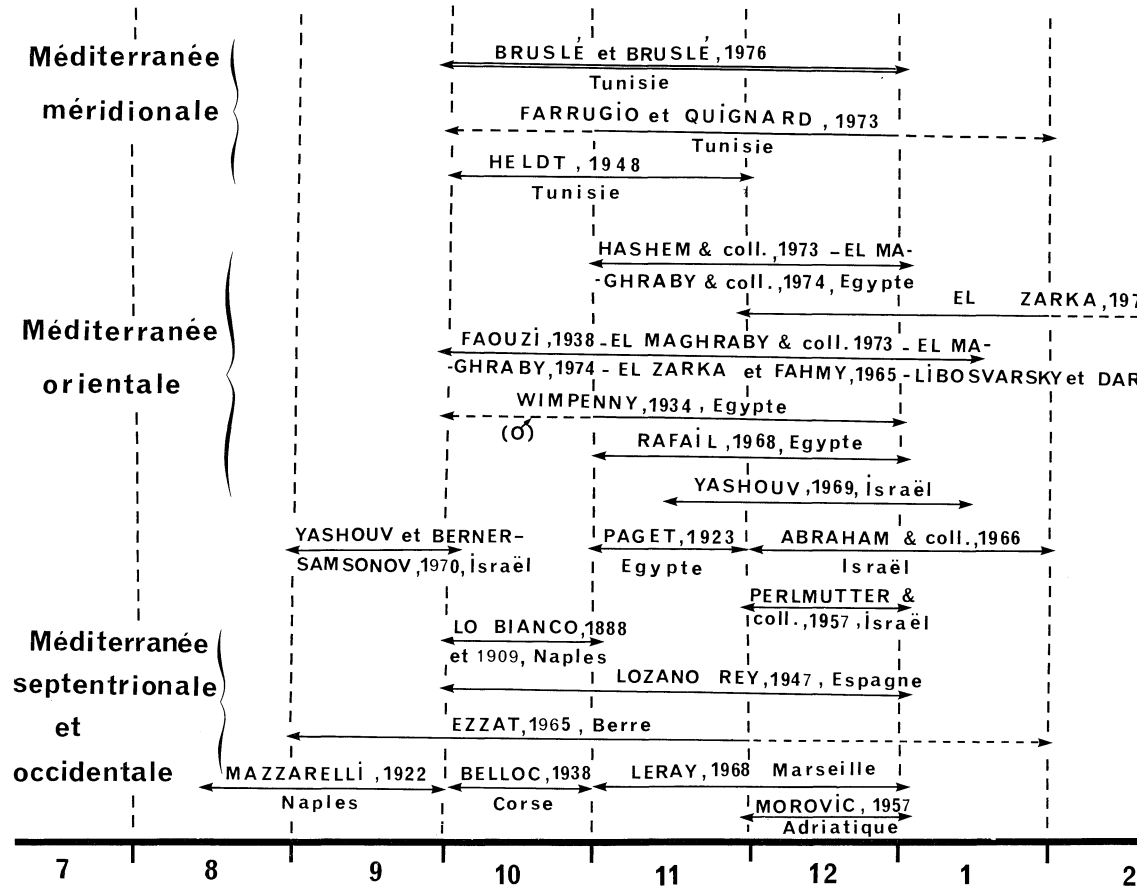
PÉRIODES DE REPRODUCTION DE Mugil

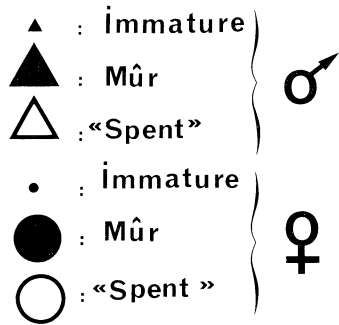


PÉRIODES DE REPRODUCTION DE Mugil chelo en Méditerranée.



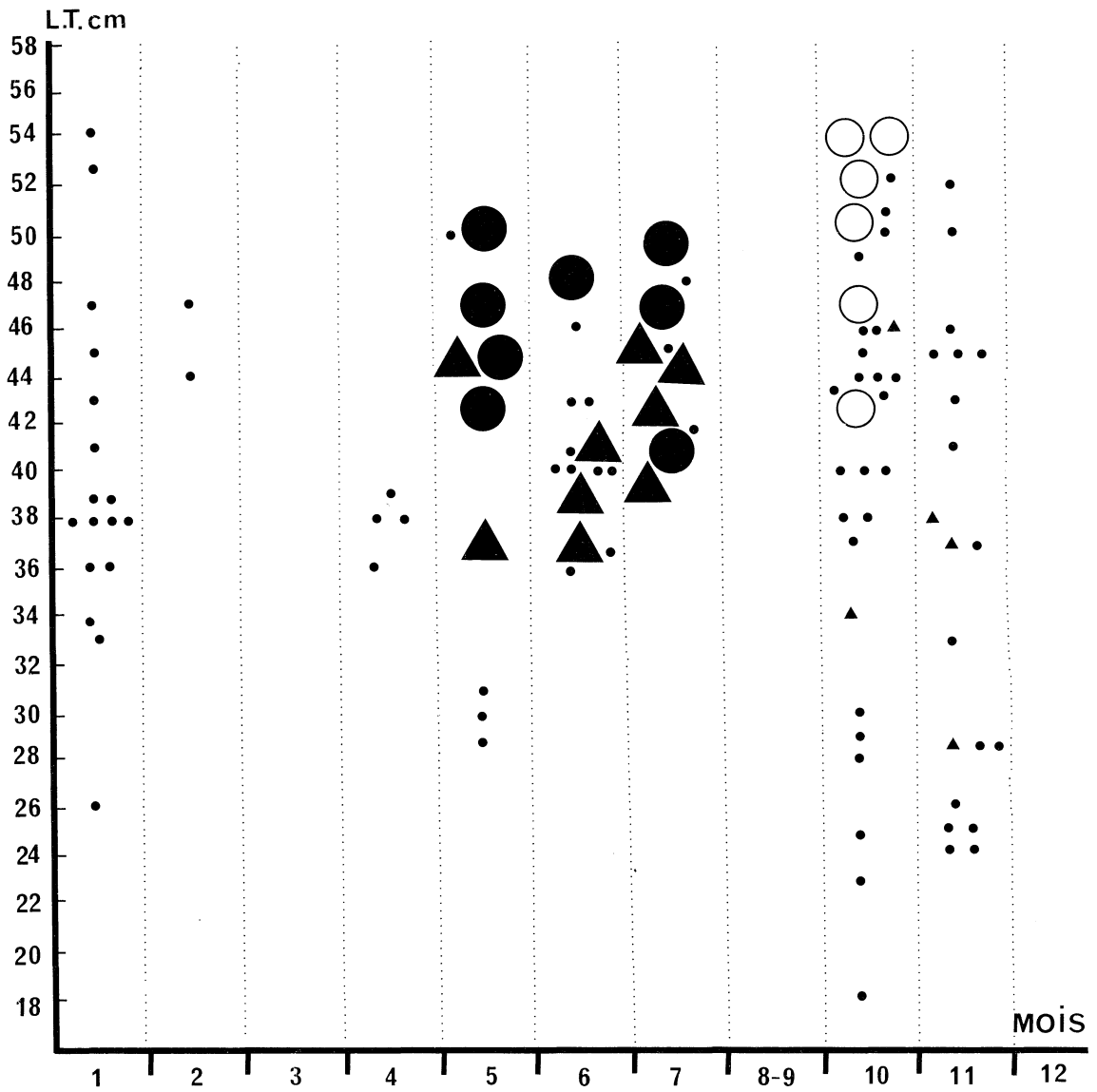
PÉRIODES DE REPRODUCTION DE Mugil en Méditerranée.

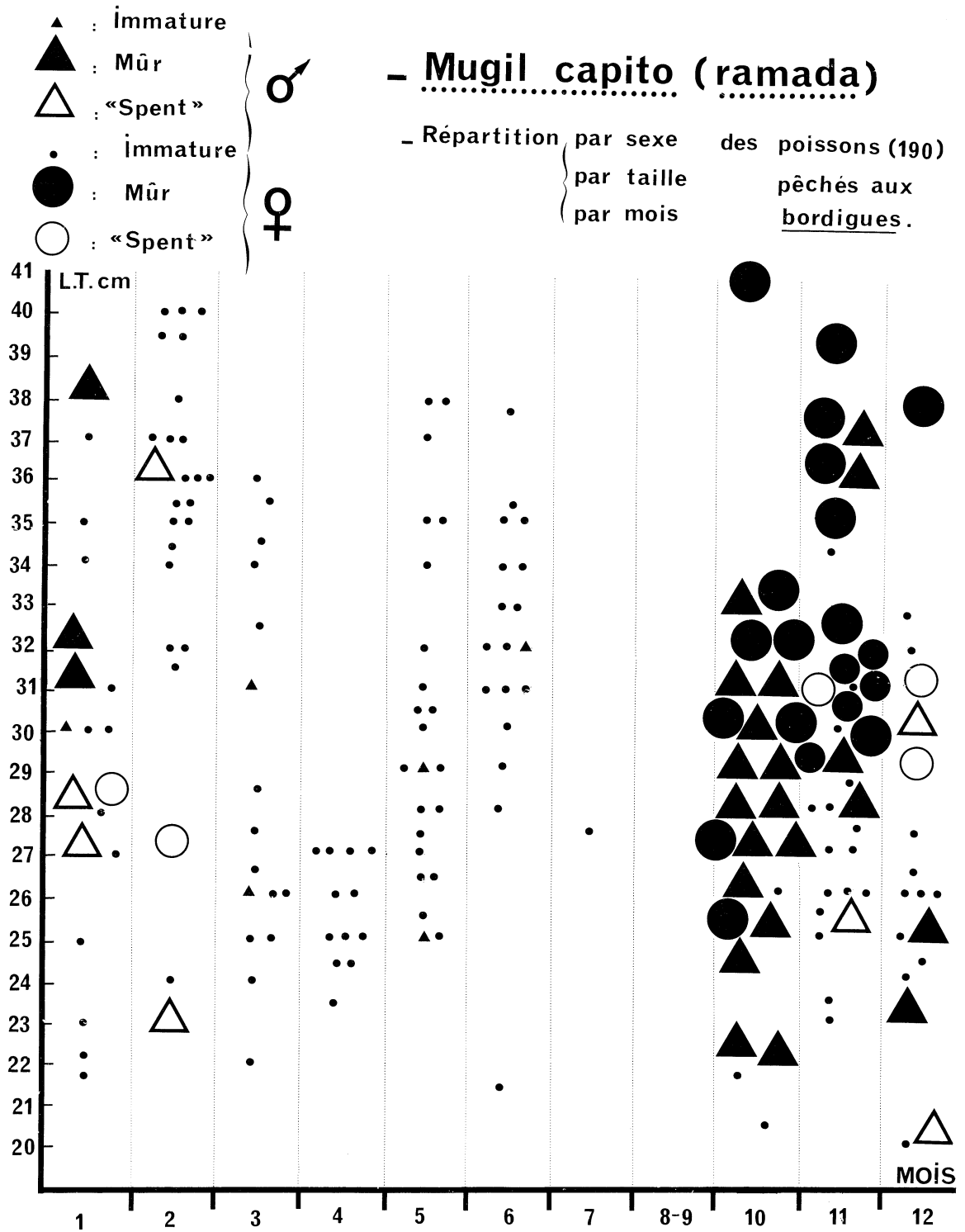




- Mugil cephalus

- Répartition { par sexe des poissons (108)
 { par taille
 { par mois pêchés aux bordigues.





RAPPORT SUR LES TRAVAUX RÉCENTS
CONCERNANT LES EAUX SAUMÂTRES MÉDITERRANÉENNES (1974-1976)

par

PIERRE KERAMBRUN

*Laboratoire d'Hydrobiologie marine
Centre Universitaire de Marseille-Luminy, France*

La littérature concernant les eaux saumâtres s'est enrichie, au cours des dernières années, d'un nombre croissant de publications. Celles-ci ont paru dans des revues très diverses, parfois très spécialisées, et expriment tout l'intérêt que l'on porte actuellement aux milieux saumâtres. Toutefois, la diversité et la nature mêmes des problèmes abordés aux plans biologique et surtout physiologique, impliquent, au plan écologique, que l'on prenne en considération non pas seulement le domaine typiquement saumâtre des étangs salés et des lagunes, mais l'ensemble des aires à salinité variable.

Notre but n'est pas de donner une analyse exhaustive des recherches ainsi réalisées, mais plutôt de dégager les grandes orientations suivies en insistant sur les travaux qui paraissent les plus significatifs pour témoigner de l'avancement de nos connaissances dans le domaine concerné.

Notre rapport, dont l'index bibliographique comporte 390 références, est divisé en dix chapitres dans lesquels se trouvent résumés les articles qui nous ont paru les plus pertinents.

I. - HYDROLOGIE. PRODUCTION PRIMAIRE

HEURTEAUX (1975) retrace l'histoire géologique de la Camargue pendant le quaternaire et illustre comment l'action conjointe du Rhône, de la mer et du vent a abouti aux faciès actuels. L'auteur insiste ensuite sur le rôle important des vents et des échanges de la nappe aquifère salée au niveau des étangs inférieurs dans le fonctionnement hydraulique actuel de la Camargue.

JEAN et TONI (1974) considèrent l'influence des irrigations et drainages - qui se réalisent dans un milieu salé et sur des eaux salées - sur le régime des eaux superficielles et souterraines dans le delta de Camargue.

HEURTEAUX et VAQUER (1974) envisagent, dans des bacs expérimentaux, l'influence du développement en tapis de certaines algues (*Cladophora* et *Enteromorpha*, notamment) sur l'évaporation des surfaces de préparation des salines et montrent que ces proliférations algales ne nuisent pas à l'évaporation.

MINAS (1976) a effectué des mesures de production primaire au ^{14}C pendant cinq années dans l'étang de Berre. Au cours de cette période, la dérivation des eaux de la Durance dans l'étang a modifié considérablement l'écosystème. Les variations constatées dans les bilans annuels de la production primaire amènent l'auteur à invoquer des modifications écophysologiques du phytoplancton résultant de la dessalure. L'enrichissement croissant du milieu en sels nutritifs détermine d'abord un phénomène d'eutrophisation; mais la dessalure, eutrophisante jusqu'à un certain seuil, devient ensuite inhibitrice vis-à-vis des poussées phytoplanctoniques, par augmentation excessive de l'apport nutritif fluvial.

SOLAZZI *et al.* (1972/73) présentent une très intéressante étude de la lagune de Lesina (Italie du sud). Dans cette lagune de 5 130 ha, la productivité du phytoplancton est étudiée au cours d'un cycle annuel et interprétée en fonction des paramètres chimiques et physiques. La lagune peut être divisée en trois régions: la zone ouest dont les échanges avec la mer sont très limités, relativement pauvre en espèces et oligotrophe; la zone centrale, la plus productrice, où se font les principaux apports d'eau douce et qui est soumise à d'importants échanges avec la mer; enfin, une zone plus ou moins isolée à l'est. Les auteurs indiquent les variations des principaux facteurs hydrologiques (température, salinité, oxygène dissous, nitrates, nitrites, pH) dans un certain nombre de stations choisies dans les zones ouest, centre et est, ainsi qu'aux sites des apports d'eau douce et des échanges avec la mer. Ils fournissent la liste des espèces phytoplanctoniques rencontrées, parmi lesquelles figurent de nombreuses diatomées, des dinoflagellés et quelques silicoflagellés.

SOLAZZI et ANDREOLI (1971) nous livrent les résultats d'une étude des populations phytoplanctoniques de l'Adriatique occidentale effectuée sur une année de prélèvements mensuels. 180 espèces ont été déterminées: 89 diatomées, 89 dinoflagellés et 2 silicoflagellés. Ces espèces sont, en majorité, saisonnières; certaines sont présentes toute l'année: *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia alata*, *Hemiaulus hauckii*, *Thalassionema nitzschioides*, *Ceratium furca*, *C. fusus*. *Skeletonema costatum* est la seule diatomée qui apparaisse en hiver. La plus grande abondance phytoplanctonique est rencontrée à 2 m de profondeur.

LAUSI et PIGNATI (1974) considèrent la production primaire dans l'écosystème benthique du golfe de Trieste.

ZAVODNIK (1975) étudie les effets simultanés de la salinité et de la température sur l'assimilation des algues littorales *Fucus virsoides*, *Ulva lactuca* et *Porphyra leucostricta*, et sur l'espèce sublittorale *Wrangelia penicillata*. Deux séries d'expériences, différant par le degré de dilution, sont menées. Les dilutions ($S < 37 ‰$) sont réalisées à partir d'eau de mer additionnée d'eau distillée ou d'eau vive de source naturelle. La production nette d' O_2 augmente chez toutes les algues étudiées dans les dilutions préparées avec l'eau vive naturelle, tandis qu'elle diminue dans les dilutions à l'eau distillée. La diminution conjointe de la salinité et de la température peut déterminer une production négative. L'eau vive, d'alcalinité élevée et riche en sels nutritifs, mélangée à l'eau de mer, provoque une augmentation de la production.

KALUGINA-GUTNIK (1974) évalue la production des macrophytes de la mer Noire. Sur la base d'observations sur la croissance et le développement d'algues en aquarium et dans la nature au cours de différentes saisons, la production est calculée pour quelques formes principales du macrophytobenthos (*Cystoseira* et *Phyllophora*) de la mer Noire. La production maximale est observée au printemps et en automne. En été et hiver se produit une diminution du taux de croissance des macrophytes. En moyenne, la production annuelle totale des macrophytes sur la côte soviétique de la mer Noire est de l'ordre de $10 \cdot 10^6$ tonnes.

KULIKOVA (1974) considère l'augmentation de biomasse de *Zostera marina*, *Z. nana*, *Ruppia spiralis* et *Potamogeton pectinatus* au cours de l'année. Les taux d'accroissement d'une espèce ne sont pas les mêmes selon les années et selon les conditions écologiques. L'augmentation moyenne journalière de *Zostera marina* en 1966-67 et 1970-71 a été de 1,26, 1,03 et 2,46 g/m²; pour *Z. nana*, 2,76, 2,3 et 0,6 g/m². L'augmentation moyenne pour *P. pectinatus* a été de 3,14 et pour *R. spiralis*, 2,82 g/m². Le taux d'accroissement le plus élevé fut observé en avril-mai et juillet-octobre; le plus faible, en décembre-février. La production spécifique est 2,5 - 3,7 - 4,5 fois plus élevée que la biomasse moyenne annuelle.

OSTROVSKAYA et PETIPA (1974) présentent une méthode mathématique pour déterminer la production de *Noctiluca miliaris* directement dans la mer, en prenant en considération les processus de croissance, de mortalité, de destruction des individus morts et du broutage de *Noctiluca* par *Calanus helgolandicus*. Les données sur la dynamique journalière du nombre et de la biomasse des *Noctiluca* vivantes et mortes dans la mer constituent les données initiales. La production calculée par le nouveau modèle est trois fois plus élevée que les valeurs obtenues par les autres méthodes.

FINENKO et KRUPATKINA-AKININA (1974) étudient l'effet de différentes concentrations de phosphate inorganique sur le taux de croissance de sept espèces de diatomées de la mer Noire, parmi lesquelles *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros socialis* f. *radialis*, *C. curvisetus*, *Coscinodiscus gigas*.

SAMAAN (1974) considère les aspects de la production primaire dans le lac Edku (Egypte).

BERMAN et POLLINGHER (1974) exposent les variations saisonnières et annuelles du phytoplancton, des chlorophylles et de l'activité photosynthétique dans le lac Kinneret.

Signalons également le travail de 3^{ème} cycle de MERCIER (1974) sur le complexe lagunaire de Bages-Sigean (Languedoc-Roussillon), dans lequel l'auteur est amené à considérer la production primaire des macrophytes.

II. - ECOLOGIE GENERALE DES AIRES À SALINITÉ VARIABLE: ÉTANGS, LAGUNES, ESTUAIRES, DELTAS. IMPACT DE LA POLLUTION

BLANC, LEVEAU et KERAMBRUN (1975) considèrent l'organisation architecturale et fonctionnelle du sous-écosystème planctonique dans des aires eutrophes et polluées (delta du Rhône, golfe de Fos, étang de Berre). L'extrême fluctuation des contraintes qui s'exercent dans ces milieux amène à une notion de grande variabilité qui implique, de la part des populations, une grande plasticité structurale. Au niveau spécifique, il s'en suit une sélection qui aboutit à une mosaïque de régions à structure plus ou moins organisée (négentropie inférieure à 3 bits/cell. pour le phytoplancton et 5 bits/ind. pour le zooplancton). Cet aspect de structure semble confirmé, au niveau du fonctionnement, par des enzymogrammes réalisés à partir des populations zooplanctoniques. Certaines associations zooplanctoniques apparaissent très tolérantes vis-à-vis de la pollution. Ainsi, les copépodes *Acartia clausi*, *A. discaudata*, *A. latisetosa*, le cladocère *Podon polyphemoides*, trouvent, dans les zones polluées, des conditions trophiques particulièrement favorables qui semblent pouvoir s'expliquer par le jeu d'un mécanisme d'exclusion.

BENON *et al.* (1975) considèrent les activités estérasiqes révélées après électrophorèse sur gel de polyacrylamide du zooplancton du golfe de Fos. L'interprétation par l'analyse des correspondances fait apparaître une partition géographique du golfe qui suggère l'existence de différences physiologiques au niveau des populations.

BENON *et al.* (1976) décrivent la situation hydrobiologique du golfe de Fos au printemps 1974. Les structures écologiques observées montrent l'importance des pénétrantes Berre-Durance, par le canal de Caronte, et rhôdaniennne. Les aires marines qu'elles contrôlent sont caractérisées par de très fortes biomasses phytoplanctoniques (jusqu'à $100 \cdot 10^6$ cell./l) dues surtout à des espèces opportunistes (*Cyclotella*, *Melosira*, *Exuviella*, *Gymnodinium*). Pour le zooplancton, le copépode *Acartia clausi* représente à lui seul 64 % des effectifs.

BLANC, LEVEAU et BONIN (1975) rappellent que l'une des préoccupations majeures des écologistes est actuellement l'étude des milieux eutrophes et plus particulièrement des milieux pollués. Ils considèrent l'écosystème planctonique du golfe de Fos et mettent en lumière ses caractéristiques

majeures de structure et de fonctionnement en relation avec les phénomènes de dystrophie. La forte charge nutritive des divers effluents, les polluants et la dessalure représentent trois facteurs qui empêchent l'écosystème planctonique d'atteindre un haut degré de maturité. Cela se traduit par une multiplication intense d'espèces de petite taille, à taux métabolique élevé, telle que *Skeletonema costatum*, et des populations paucispécifiques. En été et en automne, l'écosystème est plus structuré à cause de la plus grande stabilité thermique; c'est alors les dinoflagellés des genres *Prorocentrum* et *Exuviella* qui se multiplient activement. Une caractéristique des micro-organismes photo-autotrophes d'un tel milieu est l'absence de compétition entre espèces d'un même genre.

BOUTIERE (1974 a) fournit une description générale de l'étang de Bages-Sigean (cadre physique, végétation, climatologie) illustrée par des cartes géologiques, sédimentologiques, pluviométriques et de production benthique. Considérant l'évolution de la lagune, l'auteur souligne le rôle des vents dominants et des précipitations et décrit les deux types de rivages opposés.

BOUTIERE (1974 b) insiste, par ailleurs, sur l'étang du Doul qui présente, dans le domaine lagunaire de Bages-Sigean, un faciès hyperhalin stable caractérisé par une salinité de 50 à 60 ‰, de fortes températures estivales et une absence de stratification. La végétation y est abondante, à base de *Ruppia* et de *Cladophora*; la faune, réduite, comprend surtout des mollusques (*Cardium*, *Hydrobia*).

CAHET *et al.* (1974), puis JACQUES *et al.* (1975), exposent les caractéristiques écologiques de deux étangs du littoral Languedoc-Roussillon. Les deux ensembles lagunaires de Bages-Sigean et de Salses-Leucate, bien que soumis à des conditions climatiques semblables, ont un régime halin très différent. Les eaux de Bages-Sigean sont riches en éléments nutritifs, notamment en $P-PO^4$, alors que celles de Salses-Leucate sont plutôt pauvres. Cette richesse en sels nutritifs permet un développement important du phytoplancton: jusqu'à 12 mg/m^3 de Chlorophylle à Bages-Sigean, contre $0,3$ à $0,4 \text{ mg/m}^3$ à Salses-Leucate. Toutefois, la composition du phytoplancton des deux étangs demeure très proche.

VOLTOLINA (1973 a) analyse les conditions dans lesquelles s'est produit, au printemps 1971, dans la lagune de Venise, un bloom phytoplanctonique ayant provoqué un phénomène d'eaux décolorées. Il fournit la composition qualitative des populations phytoplanctoniques (VOLTOLINA, 1973 b), ainsi que les concentrations en matériel particulaire en suspension lors de ce bloom (VOLTOLINA, 1973 c).

VOLTOLINA (1973 d) expose, par ailleurs, les résultats obtenus à l'issue d'une année d'étude des populations phytoplanctoniques du bassin central de la lagune de Venise.

COMASCHI et VOLTOLINA (1973) présentent les données hydrologiques concernant les eaux de surface des bassins central et nord de la lagune de Venise, pour la période novembre 1971-novembre 1972.

GUELORGET et MICHEL (1976) présentent, sous la forme d'une thèse de 3^{ème} cycle, les résultats de leurs "recherches écologiques sur l'étang du Prévost" (Hérault). La première partie est consacrée à l'étude des

principaux facteurs écologiques. Dans la seconde partie, les auteurs considèrent la macrofaune des invertébrés peuplant les substrats meubles (en particulier mollusques, polychètes et crustacés), dans ses aspects qualitatifs, quantitatifs, et ses variations saisonnières.

BLONDEL (1975) fait la diagnose des écosystèmes camarguais dont l'extrême diversité aboutit à une mosaïque qu'illustre parfaitement une carte de leur distribution.

VICENTE (1974) souligne l'intérêt écologique de la lagune du Brusç (Var, France). Par son hydrodynamisme et ses caractères physico-chimiques, c'est un milieu propice au développement des herbiers de phanérogames marines qui abritent une faune abondante et variée. Certaines espèces animales y effectuent la quasi-totalité de leur cycle biologique.

VICENTE (1975 a), considérant l'évolution récente de la lagune, estime que l'unique condition de sa sauvegarde consiste à classer la zone "réserve naturelle" et à dégager rapidement les chenaux.

VICENTE (1975 b) considère l'avenir de l'aquaculture dans la région du Brusç et souligne que, par sa situation, l'Observatoire de la Mer (Fondation Scientifique RICARD) pourrait devenir le premier laboratoire pratiquant la conchyliculture expérimentale en Méditerranée.

Le problème de la pollution des milieux lagunaires a été également envisagé par GERLETTI (1974).

AUBERT, AUBERT et GAUTHIER (1974), après avoir rappelé les principaux facteurs physico-chimiques des estuaires, insistent sur les aspects microbiologiques des milieux d'estuaires. A cet égard, ils distinguent l'activité des bactéries "autochtones" et celle des germes "polluants" terrigènes, et ils soulignent les conséquences fort complexes que peuvent avoir des pollutions chimiques sur l'évolution des populations bactériennes des estuaires.

SAAD (1975) analyse des échantillons de phytoplancton des estuaires du Tigre et de l'Euphrate. Il distingue 226 espèces, dont 96 d'origine marine, représentées par 68% de diatomées, 19% d'algues vertes et 13% de cyanophycées. Leur répartition est comparée aux gradients que présentent quelques paramètres du milieu (température, salinité, oxygène dissous, turbidité).

ROSSETTI et RAFFA (1973) considèrent l'évolution des conditions hydrologiques et hydrographiques de la région du delta du Pô et soulignent la stabilité fonctionnelle des différentes zones depuis un demi siècle. Néanmoins, un phénomène de subsidence conduit à penser que la région est dans une phase d'évolution avancée.

BARBUJANI (1973) analyse l'évolution récente du delta du Pô en examinant le processus de subsidence tectonique à partir de mesures effectuées de 1958 à 1970.

PARISI (1973) fait le point des connaissances actuelles sur les peuplements du delta du Pô. Il montre l'existence d'espèces marines, saumâtres et d'eau douce, mais également d'espèces dont la présence est liée aux activités humaines. Toutefois, il n'est pas possible, actuellement,

de définir de manière précise les biocénoses correspondant aux différentes influences écologiques.

FRANCO (1973) considère l'influence des eaux du Pô sur l'évolution et la distribution de la biomasse planctonique dans le nord de l'Adriatique. Il souligne, entre autres, l'abondance du phytoplancton dans la zone NW, liée à l'apport nutritif, et sa distribution contrôlée par l'hydrographie.

STAMATE (1973) livre les résultats d'études effectuées de 1967 à 1969 dans le delta maritime et l'avant-delta du Danube, dans les lacs Raducu, Puiu, Roşu, Roşulet, Stambuleţ et Baia du nord. Il constate que les lacs stables du point de vue chimique et ayant un degré d'eutrophie plus élevé présentent aussi une diversification plus grande de la faune phytophile.

MANOLELI *et al.* (1974) décrivent la distribution de la flore et de la faune benthiques de la partie sud de la baie Musura (delta du Danube) qu'ils interprètent en fonction des conditions physico-chimiques locales. Considérant la grande variabilité quantitative des sels dissous et la salinité (qui varie de 0,5 à 18‰), ils estiment que les eaux de la baie doivent être classées parmi les milieux saumâtres poikilohalins.

SACCHI (1974), dans son discours inaugural prononcé à l'occasion de la première réunion du groupe "G. Gadio" pour l'écologie de base à Venise, considérant l'évolution et l'aménagement de la lagune de Venise, souhaite qu'une "conscience écologique" conduise à un véritable respect de l'évolution naturelle des écosystèmes. Rappelant, par ailleurs (SACCHI, 1975 a), les principaux effets néfastes des hydrocarbures en mer, il considère que la forme la plus efficace de lutte contre la pollution serait une véritable éducation de l'environnement.

GENOVESE (1974) passe en revue les principales sources de pollution organique de la mer, ainsi que les conséquences, directes et indirectes, qui en découlent. Il propose d'étendre à des milieux marins, tout au moins dans des conditions écologiques bien précises, les résultats qu'offrent, en milieu lacustre, des élaborations de modèles réalisés d'après la théorie de la dynamique des systèmes. Il conclut, en réexaminant les solutions proposées jusqu'à présent pour contrôler les processus d'eutrophisation, qu'"il existe de nombreuses voies pour chercher à utiliser cet énorme patrimoine nutritif qui est actuellement perdu, ou pire, qui est source de dégradation".

FRANCESCON et BARBARO (1976) donnent la distribution des divers organismes responsables de salissures dans la lagune de Venise. Une diminution graduelle des espèces depuis la mer jusqu'à la zone industrielle est observée. Elle semble liée davantage à la détérioration du milieu du fait de la pollution, qu'au passage de la mer à un milieu saumâtre.

BARBARO et FRANCESCON (1976) étudient la dynamique des peuplements de divers organismes responsables de salissures dans la lagune de Venise. Certaines données semblent traduire des phénomènes de compétition interspécifiques au niveau de l'installation et de la durée du développement des larves.

COMASCHI SCARAMUZZA (1975) considère la distribution des cladocères dans le bassin central de la lagune de Venise. Cinq espèces ont été ren-

contrées, qui sont, par ordre d'abondance décroissante: *Penilia avirostris*, *Podon polyphemoides*, *Evadne tergestina*, *E. spinifera* et *Podon intermedius*. Les effectifs de toutes les espèces sont corrélés positivement avec la température: maximums en été et automne, minimums en hiver et au printemps.

COMASCHI SCARAMUZZA (1976) évalue, par ailleurs, la biomasse zooplanktonique de la lagune de Venise, en relation avec les conditions hydrologiques. Le zooplancton total ne montre pas de stratification verticale, mais il est significativement plus important au flux qu'au reflux.

FOSSATO (1975), FOSSATO et SIVIERO (1975), puis FOSSATO et CANZONIER (1976) considèrent la pollution des moules par les hydrocarbures dans la lagune de Venise et étudient la dynamique de l'accumulation et de l'élimination des hydrocarbures chez *Mytilus edulis*. Ils concluent (FOSSATO et CANZONIER, 1976) que les moules peuvent être considérées comme des organismes test pour le contrôle à long terme de la pollution des eaux marines par les hydrocarbures.

MILOVIDOVA (1974) étudie dans une optique analogue le taux de survie des moules de mer Noire contaminées par différentes sortes d'hydrocarbures.

FAVRETTO et TUNIS (1974) ont effectué des dosages de plomb chez *Mytilus galloprovincialis* du golfe de Trieste.

ALYAKRINSKAYA (1974) met en évidence des modifications biochimiques de l'hémolymphe chez *Mytilus galloprovincialis* de mer Noire, consécutives à la pollution par les hydrocarbures.

MARCOTTE et COULL (1974) étudient la structure d'une communauté méio-benthique par rapport à un gradient de pollution organique dans la baie de Piran (Yougoslavie). Les valeurs de diversité intrinsèque pour les espèces de copépodes harpacticoides sont inversement reliées au stress de pollution. Une comparaison avec des travaux similaires indique que quel que soit l'agent causal du stress, l'effet n'en dépend pas.

SAAD *et al.* (1973) exposent les conséquences de la pollution du lac Mariut sur les caractéristiques sanguines du poisson euryhalin *Tilapia zillii* qui constitue la plus grande partie du poisson pêché annuellement dans les lacs égyptiens. Les modifications biochimiques relevées sont en liaison avec les faibles teneurs en oxygène dissous qui, par endroit, déterminent des conditions anoxiques.

HUVE *et al.* (1973) fournissent les listes des espèces végétales et des poissons observés dans les étangs de Berre et de Vaine avant et après mars 1966 (deversement des eaux de la Durance dans l'étang de Berre) et soulignent les modifications ainsi entraînées.

MUNDA (1974 a) considère l'influence de la pollution organique sur les associations algales benthiques dans deux régions d'hydrographie très différente: un fjord de Norvège et les environs de Rovinj (Adriatique du nord). D'une manière générale, l'auteur constate une diminution de la biomasse algale. Dans l'Adriatique, les fucacées sont absentes aux endroits touchés par la pollution organique. Les associations des espèces *Cystoseira*, *Sargassum*, sont plus sensibles que celles de *Fucus virsoides*. Ces associations ont été remplacées par *Halopteris scoparia* qui représente

l'état final de succession dans les régions modérément polluées de l'Adriatique.

VAQUER (1973 a et b) considère l'absorption et l'accumulation de résidus de certains pesticides et de polychlorobiphényles par la végétation aquatique naturelle et par le riz en Camargue. Les taux d'accumulation par rapport à l'eau, rapportés à la matière sèche, varient de 16 chez le Roseau à balai, à 20 000 chez l'Entéromorphe, pour le gamma HCH. De plus, les teneurs sont généralement plus élevées dans les feuilles que dans les racines ou la base de la tige. Les concentrations dans les fruits sont plus élevées que dans la partie végétative. D'une manière générale, les algues apparaissent comme de bons indicateurs du degré de pollution des eaux car elles sont capables d'absorber très vite et en grande quantité certains produits.

HEURTEAUX *et al.* (1973) font état des résultats qu'ils ont obtenus au terme de deux années de recherches sur la contamination des milieux aquatiques camarguais par les résidus de produits phytosanitaires. Ils passent en revue les divers traitements pratiqués en agriculture camarguaise et notent que 300 à 350 tonnes de pesticides sont utilisées pour les seuls traitements des rizières et du vignoble. Ils soulignent que la conciliation de l'agriculture et de la conservation de la nature en Camargue est subordonnée, d'une part, au rejet au Rhône de toutes les eaux de drainage des cultures qui sont jusqu'à présent déversées dans le Vaccarès, et, d'autre part, à la recherche de pratiques culturales moins polluantes.

III.- FAUNISTIQUE

GENERALITES

Parmi les articles de faunistique générale, KIMOR (1972) considère le rôle du canal de Suez en tant qu'habitat, lien entre Méditerranée et mer Rouge et barrière vis-à-vis des migrations des organismes planctoniques.

AGUESSE et BIGOT (1975) exposent toute la complexité du monde des invertébrés de Camargue dont la diversité est illustrée par quelques exemples (crustacés, mollusques, insectes).

PROTOZOAIRES

GOLEMANSKY (1974) examine la composition et la distribution horizontale de l'association thécamoebienne des eaux souterraines du littoral bulgare de la mer Noire.

VERS

SERGEEVA (1974 a) signale et décrit de nouveaux nématodes libres sur le littoral de la mer Noire et fournit, par ailleurs (SERGEEVA, 1974 b), la composition quantitative et la répartition qualitative des nématodes

libres sur le littoral sud de la Crimée.

MACK-FIRA et CRISTEA NASTASESCU (1973) proposent quelques observations sur l'écologie des turbellariés du delta du Danube, tandis que MACK-FIRA (1974), dans "Biology of the Turbellaria", traite des turbellariés du littoral roumain de la mer Noire.

MURINA (1974) étudie la biologie de *Cercyra hastata* de mer Noire.

MOLLUSQUES

WAUTIER (1974), après un bref rappel systématique, précise la répartition géographique de *Ferrissia wautieri* en Europe. En ce qui concerne les collections d'eaux des rivages méditerranéens, cet ancyclidé palustre, remarquable notamment par la plasticité morphologique de sa coquille, a été rencontré près du Lago Alimini (Pouilles), en Istrie et dans des mares de l'île de Krk.

ZAOUALI, dans un article actuellement sous presse, propose une étude de la faune malacologique du lac de Tunis et de ses canaux.

KRAKATITZA (1974) expose les caractéristiques de taille et les conditions de culture de *Ostrea taurica* en mer Noire.

CHELICERATES

PETROVA (1974) étudie les voies de migration des halacariens vers les eaux continentales, en insistant sur la voie souterraine. Les genres *Halacarus* et *Copidognathus*, intermédiaires entre les formes marines et d'eau douce, ont atteint les eaux phréatiques continentales et les sources proches du littoral. L'auteur estime que halacariens et limnohalacariens pourraient être réunis dans une même catégorie taxonomique.

CRUSTACES

Entomostracés

L'étude d'échantillons de la faune harpacticoidienne de la mer Noire permet à APOSTOLOV (1975) de décrire quatre espèces nouvelles pour la Science: *Ectinosoma soyeri* n. sp., *Diarthrodes ponticus* (Kritcagin, 1873) ssp. *orientalis* n. ssp., *Parastenhelia reducta* n. sp. et *Itunella intermedia* n. sp.

MARCUS (1974) décrit, par ailleurs, *Tisbe varipes* n. sp., harpacticoïde nouveau de la mer Noire.

MARINOV (1973) considère quelques espèces de copépodes harpacticoides de la famille des amuridés, de la mer Noire.

Malacostracés

SCHMALFUSS (1975) présente une étude des isopodes de Grèce: le matériel étudié, récolté en diverses régions de Grèce, comprend 56 espèces dont la

liste est fournie. *Synisoma capito* et *Trachelipus absoloni* sont signalés pour la première fois en Grèce. L'auteur signale, par ailleurs, -1) la présence de *Sphaeroma hookeri* dans le Péloponnèse et sur la côte de l'Asie mineure, -2) la découverte de *Jaera italica* à Crète, -3) la présence de *Asellus coxalis* à Crète.

BOCQUET et REZIG (1973) fournissent la description de *Sphaeroma lejuezi* n. sp. rencontré sur les rivages de Carthage. Outre les particularités morphologiques, les traits essentiels du polychromatisme sont définis. *Sphaeroma lejuezi* constitue, avec *S. serratum*, *ephippium*, *hookeri* et *marginatum*, la cinquième espèce du genre *Sphaeroma* établie sur la côte tunisienne.

REZIG (1974) publie une redescription de *Sphaeroma marginatum*, fournit quelques informations sur ses préférences écologiques et insiste sur les caractères morphologiques qui permettent de le distinguer des autres espèces du genre *Sphaeroma*.

REZIG (1976) présente une comparaison morphologique de 5 espèces du genre *Sphaeroma*: *S. ephippium*, *S. lejuezi*, *S. marginatum*, *S. hookeri* et *S. serratum*.

STOCK (1972) considère les gammaridés des eaux douces et saumâtres de Corse et identifie onze espèces.

STOCK (1974) définit un groupe d'espèces de gammares ponto-caspiennes, le complexe *Dikerogammarus-Pontogammarus*, en fournissant la liste et la description des espèces. Plusieurs nouveaux genres ou sous-genres sont décrits: *Obesogammarus*, *Wolgagammarus*, *Paraniphargoides*, *Compactogammarus* et *Uroniphargoides*. Une nouvelle espèce limnique, rencontrée dans une source du petit Mont Ararat (Turquie, province d'Agri), *Obesogammarus turcarum*, est décrite en détail.

MAREN (1972) expose la répartition écologique des gammaridés dans les départements français de l'Hérault et des Bouches-du-Rhône.

BACESCU (1974) présente une bibliographie rassemblant 352 références (de 1808 à 1973) concernant les tanaïdacés des mers européennes et de la mer Noire en particulier.

INSECTES

BERNER (1974) fournit une liste, agrémentée de figures, des moustiques provençaux. Sur 52 espèces de culicidés actuellement connues en France, l'auteur dresse une liste de 34 espèces pour la seule Provence où la Camargue constitue une patrie de prédilection des diptères.

PROCHORDES

LAFARGUE et TURSI (1975) apportent une première et intéressante contribution à la connaissance des ascidies *Didemnidae* des côtes des Pouilles, et en particulier de la "Mar Grande" et de la "Mar Piccolo" de Tarente. 18 espèces ont été identifiées, parmi lesquelles 6 sont méditerranéennes,

les autres étant atlanto-méditerranéennes. Les auteurs soulignent le développement spectaculaire de *Didemnum granulatum* dans la "Mar Piccolo", espèce qui, jusqu'à ce jour, n'avait été observée que sous une forme chétive.

VERTEBRES

Généralités

BLONDEL (1973) considère les vertébrés des "sansouïres" camarguaises, tandis que COULET (1975) décrit la faune des vertébrés de la réserve de Camargue: l'avifaune, d'abord, qui par sa variété, domine nettement les autres groupes, mais aussi les mammifères, les reptiles, les batraciens et les poissons.

Poissons

STEINITZ et BEN TUVIA (1972) considèrent 12 espèces de poissons récoltés dans le canal de Suez: 7 d'entre elles sont originaires de mer Rouge et 5 de Méditerranée. Parmi les espèces de mer Rouge, 4 ont migré en Méditerranée.

BEN TUVIA (1975 b) examine les différentes espèces de *Mugilidae* rencontrées en mer Rouge et Méditerranée orientale et propose une clé de détermination des *Mugilidae* des côtes d'Israël.

Batraciens et Reptiles

GUILLAUME (1975), après avoir exposé les caractéristiques principales de la Grande Camargue, analyse la répartition de 19 espèces de reptiles et de batraciens, et tente une représentation graphique de l'"herpéto-cœnose" camarguaise. Il termine par un exposé des relations des reptiles et des batraciens avec les autres vertébrés.

Oiseaux

Il nous a paru bon de consacrer - pour la première fois, semble-t-il, dans ce genre de rapport - un paragraphe aux études d'ornithologie. Nous nous limiterons aux études poursuivies en Camargue (delta du Rhône), à la Station Biologique de la Tour du Valat, dont nous avons pu nous procurer les références et tirés à part récents grâce à l'amabilité du Dr. P. HEURTEAUX auquel nous adressons nos plus vifs remerciements.

Signalons que BIBER (1975) a publié une bibliographie exhaustive des travaux consacrés à la Camargue, qui comporte 712 titres, traitant de biologie et d'écologie, parmi lesquels nombreux sont ceux qui intéressent les oiseaux.

Les grandes concentrations d'oiseaux, nicheurs ou hivernants, que l'on rencontre dans les régions lagunaires, et notamment en Camargue qui représente la plus étendue des réserves marécageuses d'Europe occidentale, jouent un rôle important dans la biologie de ces régions. Ces oiseaux constituent, en effet, le maillon terminal des chaînes alimentaires et agissent, par conséquent, sur l'équilibre biologique de ces milieux.

ISENMANN (1975) montre qu'en Camargue, sur 16 735 observations, les milieux fréquentés par la mouette pygmée (*Larus minutus*) sont, pour 84,88 % des oiseaux, les bassins d'évaporation des salines de Salin-de-Giraud. Dans ces eaux sursalées, les mouettes se nourrissent principalement d'*Artemia salina*, mais aussi de larves de divers diptères et de larves ou d'adultes de petits coléoptères aquatiques. 10,03 % fréquentent les marais d'eau douce. 4,14 % se rencontrent sur les rizières, qui sont surtout utilisées par les oiseaux pour boire et se baigner. Dans les lagunes saumâtres (0,67 %) les mouettes pêchent des poissons (*Atherina sp.*).

BLONDEL et ISENMANN (1973) soulignent l'importance des divers aménagements et développements économiques qui, depuis la guerre, ont contribué à la transformation des niches écologiques des laro-limicoles en Camargue: la riziculture, la prolifération des décharges publiques, la pêche au chalut, l'extension des surfaces salinières du Salin-de-Giraud, le tout joint à la stabilité des niveaux d'eau rendant plus sûrs les principaux îlots de nidification. Ces nouvelles ressources, artificielles et exogènes, ont été exploitées par les espèces génétiquement dotées du meilleur potentiel de variabilité écologique. C'est ainsi qu'actuellement, la probabilité pour qu'un laridé volant dans le ciel de Camargue soit une mouette ou un goéland est de 75 %, contre 22 % en 1937.

FUCHS (1975) nous soumet quelques observations sur les ressources alimentaires et l'alimentation des bécasseaux en Méditerranée, au passage et pendant l'hivernage.

JOHNSON (1973 a, 1974, 1975 a) considère la nidification des flamants roses de Camargue. Les îlots de nidification étant attaqués par l'érosion, il est parfois nécessaire, comme en 1974, de déplacer des nids et d'en fabriquer artificiellement pour permettre une nidification normale.

JOHNSON (1975 b) fournit, par ailleurs, un tableau détaillé des baguages et des reprises réalisés. Il souligne que depuis 1957, plus de 340 000 oiseaux ont été bagués en Camargue, à la Tour du Valat. Au cours des années 1972 et 73, le nombre total des reprises s'élève à 1 055.

JOHNSON et ISENMANN (1971) indiquent l'évolution quantitative des effectifs de laridés et de limicoles de la zone saumâtre de Camargue depuis les premières données de LEVEQUE, en 1957, jusqu'en 1970. De cette évolution, il ressort que la mouette rieuse (*Larus ridibundus*) continue, d'année en année, à accroître ses effectifs en zone saumâtre camarguaise, avec 10 000 couples en 1970 contre moins de 3 000 en 1956.

TAMISIER (1974) nous livre une étude étho-écologique sur l'hivernage des sarcelles *Anas crecca* en Camargue. Le comportement de cette espèce, qui est particulièrement bien représentée en Camargue, de même que la structure de ses populations y sont étudiés depuis 1964.

WALMSLEY (1975) considère la population de hérons cendrés qui nichent actuellement dans les marais de la partie ouest du delta du Rhône. La première nidification a été observée en 1964, mais ce n'est qu'à partir de 1968 que l'on peut parler d'une population nicheuse. Les recensements annuels montrent la croissance constante de cette population.

IV.- FLORE

MOLINIER et TALLON (1974), après quelques observations générales sur les caractères de la flore camarguaise, dressent un inventaire détaillé des plantes vasculaires de la Camargue.

CORRE (1975 a) présente une étude phytoécologique des milieux littoraux terrestres de Languedoc et de Camargue, et décrit, par ailleurs (CORRE, 1975 b), la flore et la végétation de la réserve de Camargue, citant les plantes les plus caractéristiques ou les plus remarquables, et montrant les associations typiques.

BAUDIERE *et al.* (1974), dans une étude de la végétation halophile de la plaine du Roussillon, envisagent les différents types de relations existant entre les sédiments et les sels qu'ils renferment. Ils distinguent trois types de milieux halophiles: les taches salées temporaires, les taches salées permanentes et les zones à salinisation généralisée et stabilisée.

LOVRIC (1975 a) propose une cartographie de la végétation marine montrant la zonation climacique du phytobenthos adriatique, et fournit (LOVRIC, 1976) une carte au 1/100 000 de la végétation marine du sud de l'Istrie.

KALUGINA-GOUTHNIK et KOULIKOVA (1974) décrivent la flore algale de la côte ouest de la Crimée, tandis que KALUGINA-GOUTHNIK (1974 a) précise les caractères de la flore du golfe de Sébastopol.

ZINOVA et KALUGINA-GOUTHNIK (1974) présentent une étude comparée des caractères de la flore algale macrophytique des mers Caspienne, d'Azov, Noire, Méditerranée et Rouge. Sur la base de l'analyse de la composition et de l'origine phytogéographique de l'algoflore, la position de chaque collection d'eaux dans le système méditerranéen est déterminée.

DOR (1974) considère la flore algale benthique du lac Kinneret. Ce lac, d'origine tertiaire, est situé à 209 m au-dessous du niveau de la mer; il mesure 22 km de long sur 12 km de large et présente une profondeur maximale de 42 m. Il reçoit plusieurs sources thermales qui conditionnent en grande partie la composition du phytobenthos.

CELAN et BAVARU (1975) posent le problème de l'existence d'une flore algale relique dans les lacs littoraux roumains. *Laurencia caspica*, qui abonde dans certains lacs littoraux à salinité très faible, est une relique ponto-caspienne. Les premiers essais de culture en laboratoire et le développement luxuriant de cette algue sur des substratums artificiels laissent entrevoir des possibilités de culture dans le milieu naturel.

EHRlich (1975) étudie les distomées des sédiments superficiels de la lagune Bardawil. Il identifie 147 espèces qui sont essentiellement des formes marines euryhalines et holoeuryhalines, avec quelques espèces marines sténohalines. Les différences entre les associations lagunaires des régions arides subtropicales et des zones humides côtières sont discutées au plan de leur signification paléoécologique.

RIOUALL (1974) signale certaines particularités de quelques spécimens de la flore algale des étangs de Berre et de Vaïne.

Rappelons également le travail de ECKARDT (1972) sur les enganes à *Salicornia fruticosa* de Camargue.

V. - BACTÉRIOLOGIE

BERLAND *et al.* (1975) étudient une population bactérienne prélevée en surface au débouché du Rhône. 224 souches sont identifiées. Les densités varient de 5.10^3 à $1,7.10^6$ germes/ml. Les souches caractérisées se rattachent aux genres *Pseudomonas-Xanthomonas* (49 %), *Achromobacter-Alcaligenes* (13 %), *Bacillus*, *Micrococcus*, *Prototus*, *Vibrio*. Malgré l'influence des eaux du Rhône, au moins 50 % des souches de la population étudiée sont d'origine marine.

BERLAND *et al.* (1976 a et b) comparent les exigences nutritionnelles des eaux eutrophes du delta du Rhône et de souches issues d'eaux oligotrophes, et recherchent la fréquence d'utilisation, comme source de carbone, de 100 composés organiques. Les acides gras sont utilisés par 55 % des souches, puis viennent les acides aminés aliphatiques (51 %), les acides aminés divers (44 %), les hydroxyacides (43 %), les acides dicarboxyliques (42 %), les acides organiques divers (30 %), les sucres (28%), les dérivés des sucres (27 %), les alcools (21 %) et les bases (19 %). Aucun substrat n'apparaît universel. Toutefois, les auteurs soulignent que la proline, le glutamate, le pyruvate et le succinate sont les substrats les plus fréquemment utilisés par les bactéries du plancton et des sédiments. Ils concluent que ces composés pourraient remplacer le glucose lors des mesures du taux d'assimilation hétérotrophe des bactéries *in situ*.

SOROKIN (1975) étudie la réduction des sulfates et le taux de formation de sulfure dans les sédiments profonds des lacs Majeur et Lugano. Le stock de S sulfure est de l'ordre de 500 à 1 500 mg/l. Le taux de réduction des sulfates est de 1 à 10 mg/l/jour. La densité bactérienne varie de 0,5 à 5.10^9 cell./cm³ de sédiment humide. Les teneurs en C, N et P du sédiment ont été mesurées. Une influence éventuelle de la pollution sur le cycle du soufre dans ces lacs est discutée.

SOROKIN et DONATO (1975) étudient sous leurs aspects quantitatifs les processus photosynthétiques, chimiosynthétiques et de réduction des sulfates dans le lac méromictique du Faro (Sicile) en utilisant les méthodes au ¹⁴C et au ³⁵S. Les résultats sont discutés du point de vue de la trophologie des collections d'eaux méromictiques.

GENOVESE et BRUNI (1975) considèrent l'activité bactérienne minéralisante dans le lac du Faro.

CAHET (1974) considère la dynamique des acides organiques en sédiments lagunaires et marins et le rôle des bactéries sulfatoréductrices dans le transfert d'énergie en milieu sédimentaire. Il souligne, par ailleurs (CAHET, 1975), le rôle clé joué par la flore cellulolytique dans l'éco-

système lagunaire.

MIRONOV *et al.* (1974) isolent, à partir de cultures pures réalisées avec de l'eau et des sédiments provenant du nord-ouest de la mer Noire, 380 souches bactériennes se développant en milieu minéral avec des dérivés pétroliers; ils les attribuent aux genres *Pseudomonas*, *Pseudobacterium*, *Bacterium*, *Vibrio* et *Bacillus*. Ces microorganismes forment les populations les plus denses dans les bassins portuaires.

HEITZER et OTTOW (1976) réalisent une étude morphologique, physiologique et biochimique de cultures de bactéries dénitrifiantes provenant de sédiments profonds de la mer Rouge et concluent à l'existence, au sein de ces sédiments, de bactéries marines dénitrifiantes non encore décrites, du genre *Pseudomonas*.

VI. - BIOLOGIE

Avant de donner un aperçu systématique des travaux réalisés sur divers groupes zoologiques, nous soulignerons l'intérêt pédagogique de l'ouvrage de MANOLELI et NALBANT (1976) intitulé "Viața în Marea Neagră", récemment publié à Bucarest. Ce manuel, destiné aux étudiants de Biologie, est abondamment illustré, de manière à permettre une détermination rapide des principales espèces de la flore et de la faune de la mer Noire, sur lesquelles il apporte, en outre, des compléments d'ordre écologique.

SPONGIAIRES

DIAZ (1973) décrit les cycles sexuels de deux démosponges de l'étang de Thau: *Suberites massa* et *Hymeniacidon caruncula*. La période de reproduction se situe au printemps et au début de l'été. L'apparition de la sexualité semble liée à l'élévation de la température de l'eau, mais n'est pas influencée par la salinité. Chez *Suberites massa*, deux pics d'activité ovogénétique caractérisent deux formes de cette espèce qui cohabitent dans l'étang.

CONNES *et al.* (1974) présentent une étude morphologique, cytologique et sérologique de ces deux formes de *Suberites massa* qui vivent dans les mêmes biotopes. Difficilement séparables par simple étude morphologique et spiculaire, elles se distinguent par l'étude de leur cytologie, de l'adhérence entre individus, des greffes, de leur période de reproduction ainsi que par l'analyse électrophorétique ou immunoélectrophorétique.

VERS

DIMITRESCU (1973) apporte quelques données écologiques quantitatives sur les polychètes pétricoles du littoral roumain de la mer Noire.

MANOLELI (1975) considère la biologie des polychètes des eaux douces du delta du Danube: *Hypania invalida*, *Hypaniola kowalewskii* et *Manayunkia caspica*, et envisage sous un jour nouveau l'origine et la distribution actuelle hors des limites pontocaspiennes de ces trois espèces.

GRUIA et MANOLELI (1974) considèrent le rôle des algues dans la nourriture des polychètes pontocasiennes. Ils soulignent des différences spécifiques quant à la qualité et à la quantité de la nourriture et insistent sur le rôle des diatomées.

MOLLUSQUES

SACCHI et TORELLI (1973) exposent les résultats de trois années d'observations sur la distribution, le cycle biologique et quelques aspects de l'écologie du prosobranche intertidal *Littorina saxatilis* dans la lagune de Venise. Ils concluent par quelques considérations sur l'origine, le polychromatisme et les variations démographiques de l'espèce.

ZAOUALI-LAIDAIN (1974) présente une thèse sur les peuplements malacologiques des biocœnoses lagunaires tunisiennes, dans laquelle elle étudie, en particulier, la biologie de *Cerastoderma glaucum*, espèce pionnière.

HRS-BRENKO (1973 a et b) étudie le cycle biologique de *Mytilus galloprovincialis* dans le nord de l'Adriatique, en relation avec l'index de condition, et analyse les modalités de développement des gonades, de la ponte et de l'élevage des larves en laboratoire.

HRS-BRENKO et FILIC (1973) se penchent, par ailleurs, sur les problèmes de croissance de *Mytilus galloprovincialis* et *Ostrea edulis* en culture dans l'Adriatique nord.

CRUSTACES

FAVA et VOLKMANN (1975) étudient la biologie et l'écologie des différentes espèces de *Tisbe* de la lagune de Venise. Il apparaît que douze espèces de *Tisbe* sont des habitants communs de la lagune, et trois ne sont que transitoires. Les divers habitats de ces copépodes diffèrent par le pH, les caractéristiques des sédiments, le substrat d'algues et les communautés de la faune benthique. Quelques particularités intéressantes de certaines espèces sont étudiées.

CHARMANTIER (1974) précise le cycle biologique de *Sphaeroma serratum* dans l'étang de Thau. La comparaison des cycles des sphéromes, à des latitudes différentes, montre une corrélation entre la température et l'aptitude à la reproduction.

MAREN (1972) décrit la distribution et l'écologie de dix espèces de gammaridés d'eaux douces et saumâtres de l'Hérault et des Bouches-du-Rhône (midi de la France). Parmi les espèces saumâtres, *Gammarus aequicauda* apparaît comme le plus abondant. La qualité de l'eau, son degré de salinité et de dureté, mais aussi son niveau de pollution, paraissent contrôler la distribution des diverses espèces.

PYATAKOVA (1973) apporte quelques informations relatives à la reproduction et à la fécondité des amphipodes de la mer Caspienne.

LABAT (1974) étudie la croissance de *Penaeus japonicus* dans l'étang de Bages-Sigean (France). Les crevettes, élevées dans des enceintes

flottantes, nourries avec du crabe broyé, montrent un accroissement en corrélation avec la température. Ces expériences mettent en évidence la possibilité d'aquaculture de *Penaeus japonicus* dans ce milieu, pendant les mois les plus chauds.

INSECTES

Signalons ici la thèse de 3^{ème} cycle de GREGOIRE (1972) consacrée à l'étude autécologique du coléoptère *Dytiscidae Potamonectes cerisyi* dans les eaux saumâtres du littoral méditerranéen français.

ECHINODERMES

FISHELSON (1974) présente une étude des crinoïdes de la mer Rouge dans laquelle il décrit leur écologie ainsi que l'épi et l'endofaune qui leur sont associées.

PROCHORDES

SABBADIN (1973) expose les résultats d'une étude expérimentale de l'ascidie coloniale *Botryllus schlosseri*.

POISSONS

LASSERRE et LABOURG (1974 a et b), en deux notes successives, comparent la croissance de la daurade *Sparus auratus* des régions d'Arcachon et de Sète. Ils montrent que le taux de croissance est plus élevé, et par conséquent que la daurade est, à âge égal, plus grande et plus lourde, en milieu saumâtre (Arcachon ou étang de Thau) qu'en mer.

Signalons la thèse de 3^{ème} cycle de BARNABE (1972) qui apporte une intéressante contribution à l'étude de la biologie de *Dicentrarchus labrax* de la région de Sète.

EL-MAGHRABY *et al.* (1974) considèrent la biologie de *Mugil capito* du lac Borollus et précisent la période de maturité sexuelle, de ponte, ainsi que la fécondité.

PARASITISME

MAILLARD (1973 a) met en évidence le cycle évolutif abrégé du trématode *Aphalloïdes caelomicola*, parasite de la cavité abdominale de *Gobius microps* et endémique dans les étangs côtiers languedociens.

MAILLARD (1973 b) décrit le cycle évolutif, réalisé expérimentalement, du trématode *Acanthostomum imbutiforme*, parasite du téléostéen *Morone labrax* et que l'on rencontre dans les étangs côtiers du golfe du Lion. L'adulte vit dans le rectum du poisson; un mollusque *Hydrobiidae* habite la cercaire lophocerque; celle-ci pénètre ultérieurement dans de petits poissons (*Gobiidae* ou *Atherinidae*, le plus souvent) où elle s'enkyste

sous la forme de métacercaire.

MAILLARD (1974) décrit un cycle identique chez un autre *Acanthostomidae*, *Timoniella praeteritum*, également parasite de *Morone labrax*, et localisé dans les mêmes étangs côtiers. On retrouve un *Hydrobiidae* comme premier hôte intermédiaire et un petit téléostéen comme deuxième hôte intermédiaire vecteur.

BARTOLI (1974) étudie le cycle biologique de *Gymnophallus choledochus* et *G. nereicola* en Camargue. Ces deux trématodes utilisent dans leur cycle le même deuxième hôte exclusif, *Nereis diversicolor*. L'auteur montre que les métacercaires de ces deux espèces occupent le même microbiotope et constate que, dans la nature tout au moins, il existe un processus d'exclusion compétitive qui se manifeste dans l'annélide. Ce processus d'exclusion détermine, au cours du cycle, la raréfaction de *Gymnophallus choledochus* et sa disparition presque complète au stade adulte, la concurrence subie par l'espèce faisant obstacle à son expansion normale.

MARTINEZ (1972) étudie le cycle biologique hétéroxène du trématode *Proctoeces maculatus* dans la région de Sète (étang de Thau, canaux de Sète et mer). Il tente de situer l'influence du parasitisme sur l'évolution du premier hôte intermédiaire, *Mytilus galloprovincialis*, dans le double aspect du métabolisme des réserves et du cycle gamétique. Les différents stades de *Proctoeces maculatus* ont été trouvés dans des *Labridae* (adulte), dans des polychètes (métacercaire) et des *Mytilus galloprovincialis* (sporocystes et cercaires). Le taux de parasitisme des moules, faible en milieu marin (1,26 %), est de 4,54 % dans les canaux de Sète et de 8,18 % dans l'étang de Thau. Chez les polychètes, il est nul dans l'étang, de 3,59 % en mer et 5,26 % dans les canaux. Quant aux *Labridae*, le taux de parasitisme, qui est de 9,09 % en mer, atteint 24,22 % dans l'étang de Thau.

DUPONY et MARTINEZ (1973) considèrent l'action de *Proctoeces maculatus* sur le développement des gonades chez *Mytilus galloprovincialis* du littoral sétouais et de l'étang de Thau.

PAPERNA (1975) donne la liste des parasites de *Mugilidae* du bassin méditerranéen et de mer Rouge. Ceux-ci sont très variés. Dans le nord de la mer Noire sévit le protozoaire *Myxobolus exiguus* (Myxosporidie). Le monogène *Benedenia* sp. sévit dans un étang en relation avec le golfe de Suez. En Méditerranée orientale, les copépodes *Ergasilus lizae*, *Caligus pageti* et *Pseudocaligus apodus* sont responsables de la mort des *Mugilidae* dans plusieurs étangs saumâtres, tandis que les métacercaires d'*Heterophyiidae* (digènes), qui sévissent notamment dans l'étang Bardawil et les lacs du delta du Nil, constituent un danger d'infection intestinale pour l'homme.

BEN HASSINE (1974, 1975) présente une étude des copépodes parasites des muges en Tunisie. Huit espèces de copépodes parasites ont été rencontrées, dont la répartition et la spécificité parasitaire sont assez variables. *Ergasilus nanus* et *Caligus pageti* sont les deux espèces les plus pathogènes. De toutes les stations étudiées, le lac Ischkeul présente la plus forte infestation de ses muges par *Ergasilus nanus*.

RADULESCU et ANGELESCU (1973) livrent les résultats d'analyses parasitologiques effectuées sur des poissons du secteur roumain du delta du Danube.

VII.- PHYSIOLOGIE, BIOCHIMIE, ECOPHYSIOLOGIE

CHARMANTIER et TRILLES (1975 a) abordent les aspects du contrôle nerveux des phénomènes de la mue chez *Sphaeroma serratum*. Ils considèrent, par ailleurs (1975 b), l'évolution des organes Y chez *Sphaeroma serratum*, *S. hookeri* et *Cymodoce truncata*. Ceux-ci dégénèrent chez les mâles, après la mue de puberté, mais semblent persister chez les femelles jusqu'à la fin de la vie.

CHARMANTIER et TRILLES (1973) envisagent le rétablissement des phénomènes de mue par injection d'ecdystérogène chez les mâles adultes pubères de *Sphaeroma serratum*. Comparant, par ailleurs (1976), les effets d'injections d'ecdystérogène chez des mâles pubères et non pubères, ils sont amenés à penser que le "facteur d'exuviation" produit par les organes Y ne contrôlerait peut-être que le rejet de la cuticule.

CHARMANTIER *et al.* (1976) considèrent les aspects du dosage de l'ecdystérogène chez *Sphaeroma serratum* et fournissent les premiers résultats relatifs à la mue de puberté des mâles.

CHARMANTIER (1975) étudie les variations saisonnières des capacités ionorégulatrices de *Sphaeroma serratum*: importantes en hiver, elles diminuent en été, une température de 8 à 15°C paraissant favoriser l'ionorégulation. Chez les mâles, les capacités ionorégulatrices diminuent avec la sénescence.

CHARMANTIER *et al.* (1975) dosent les acides aminés libres de l'hémolymphe de *Sphaeroma serratum* au cours de la mue de puberté et de la sénescence. L'acido-aminémie totale est maximale en prémue de puberté (267 mg/100 ml) et minimale en postmue (97 mg/100 ml). La sénescence n'est accompagnée que de faibles variations dans les proportions relatives des divers acides aminés, l'acido-aminémie totale demeurant pratiquement la même que chez les mâles pubères jeunes au stade C.

KERAMBRUN (1975 a) analyse l'évolution de la composition chimique élémentaire relative de *Sphaeroma hookeri* au cours du cycle d'intermue. Il montre le caractère cyclique de la croissance élémentaire organique de l'espèce et souligne l'existence d'une phase caractérisée par la stabilité des coefficients de croissance relative des teneurs en carbone, azote et hydrogène, qui peut être rapportée au stade C.

ROMESTAND (1974) considère les variations des protéines de l'hémolymphe de deux isopodes parasites de poissons (*Meinertia aestroïdes* et *Anilocra physodes*) en fonction du développement sexuel, du cycle d'intermue et du jeûne expérimental.

SEVILLA et LAGARRIGUE (1975 a) comparent les enzymogrammes du tube digestif de sept espèces d'isopodes selon le procédé API ZYM. Les ré-

sultats semblent indiquer certaines différences entre les espèces marines et supralittorales d'une part, et les espèces terrestres d'autre part.

SEVILLA et LAGARRIGUE (1975 b) fournissent les premières données relatives à la teneur en lipides de l'hémolymphe de *Ligia italica*, *Porcellio laevis*, *Armadillidium vulgare* et *Armadillo officinalis*. Ils présentent, par ailleurs (1976), une étude comparée des hémocyanines de *Ligia italica* et d'*Armadillo officinalis*.

KERAMBRUN et CHAMPALBERT (1975) considèrent les protéines totales et les estérases du copépode pontellidé *Anomalocera patersoni* après électrophorèse sur gel de polyacrylamide et montrent l'existence d'un dimorphisme sexuel d'ordre biochimique.

GUERIN et KERAMBRUN (1976) présentent les premières données sur la composition chimique élémentaire de l'annélide polychète *Scoelelepis fuliginosa*. L'analyse statistique fait apparaître une homogénéité de composition des immatures et des jeunes sexués et un net dimorphisme sexuel chez les adultes. Enfin, une comparaison est faite entre animaux d'élevage et du milieu naturel.

MUNDA (1974 b) indique la teneur protéique de quelques espèces d'algues communes dans l'Adriatique du nord. Les résultats sont présentés en trois tableaux. Pour une même espèce, des variations se manifestent au cours de l'année ou en fonction du milieu. Les teneurs les plus élevées (en pourcentage du poids sec) s'observent chez *Porphyra leucosticta* dans le Limski kanal, avec 27,12 % en mars-avril et 34,65 % en février. Les plus faibles teneurs s'observent chez *Padina pavonia* dans le Val di Lone, avec 2,69 % en juin, et chez *Cladophora dalmatica* du Zaliv Skaraba, avec 3,25 % en mars-avril.

NOURISSON (1974) étudie l'action de la température sur le développement de l'œuf du crustacé branchiopode *Chirocephalus diaphanus* à partir d'œufs provenant de femelles récoltées en Camargue, dans les Hautes Pyrénées et dans la forêt d'Orléans. Il montre que les températures optimales assurant un développement rapide des œufs varient considérablement en fonction de l'altitude: 13°C pour les chirocéphales de plaine et 19°C pour les chirocéphales inféodés aux mares d'altitude. Il conclut à l'existence de races physiologiques différentes en plaine et en montagne.

SINEGRE (1974) présente une étude expérimentale de la physiologie du *Culicidae Aedes (Ochlerotatus) caspius* dans laquelle il analyse les modalités de l'éclosion, du développement, et le phénomène de dormance.

ANDRONIKOV et DREGOL'SKAYA (1974) considèrent la thermostabilité des cellules de l'épithélium cilié de *Mytilus galloprovincialis* de mer Noire, en fonction de la température de l'eau de mer.

PIC et MAETZ (1975) évaluent la différence de potentiel trans-branchial et la flux ionique chez *Mugil capito* adapté à l'eau de mer et soulignent l'importance de l'ion Ca⁺⁺.

SARGENT *et al.* (1975) considèrent les activités et la localisation de la deshydrogénase de l'acide succinique, ainsi que l'ATP, dans les bran-

chies d'anguilles récoltées en eau douce et marine.

GIRARD et ISTIN (1975) étudient les isoenzymes de l'anhydrase carbonique d'un poisson euryhalin et ses variations en relation avec l'osmorégulation.

LUCU (1973) étudie les migrations du calcium et du sodium chez *Carcinus mediterraneus* élevé en eau de mer diluée (S = 15,9 ‰) et enrichie en calcium.

LUCU *et al.* (1973) présentent une étude écophysiological comparée des populations de *Carcinus maenas* de la mer du Nord et de *Carcinus mediterraneus* de l'Adriatique. Les différences physiologiques décelées au niveau de l'osmorégulation sont interprétées en fonction de l'adaptation des deux populations à des conditions écologiques différentes.

BAUDIN (1973) étudie expérimentalement la fixation et l'élimination du Zinc-65 par *Mytilus galloprovincialis* de l'étang de Citis (Bouches-du-Rhône).

BAUDIN (1974) expose, par ailleurs, les premières données sur l'étude expérimentale du cycle du zinc dans l'étang de l'Olivier. Le sédiment fixe rapidement 90 % du radiozinc de l'eau. Pour des cladophores maintenues 34 jours en eau radioactive, les valeurs calculées des facteurs de concentration du ^{65}Zn varient de 3 600 à 4 700 selon la température. Deux périodes biologiques du ^{65}Zn (1,5 et 84 jours) sont déterminées pour ces algues. Le travail se termine par une expérience mettant en évidence l'accumulation du ^{65}Zn par *Sphaeroma hookeri* et *Physa acuta* mis en présence de cladophores marquées.

FOULQUIER et BAUDIN (1976) procèdent à une étude comparée de la fixation et de la résorption du ^{65}Zn par un mollusque marin (*Mytilus galloprovincialis*) et un mollusque dulcicole (*Unio requieni*). La dynamique de contamination et la distribution du radiozinc dans les animaux est examinée. Le facteur de concentration est plus grand chez *Unio* que chez *Mytilus*. Deux périodes biologiques du ^{65}Zn sont déterminées pour chaque espèce: la période courte est voisine dans les deux cas (5 jours), la période longue est plus grande chez *Mytilus* (130 jours) que chez *Unio* (80 jours).

VIII.- DYNAMIQUE DE POPULATIONS. PRODUCTION SECONDAIRE

POISSONS

AMANIEU et LASSERRE (1974) exposent les problèmes posés par l'exploitation des daurades des étangs de Thau et du Prévost (littoral méditerranéen), d'une part, et de l'étang de Graveyron (côte atlantique), d'autre part. Après avoir rappelé les modèles mathématiques de dynamique des populations actuellement appliqués aux poissons, les auteurs font remarquer qu'à chacun des étangs étudiés correspond un type de peuplement et que, par conséquent, en milieu lagunaire, le principal problème demeure un problème de méthodologie. Et ils concluent: "à l'heure actuelle,

concevoir un modèle global de dynamique des populations lagunaires est une utopie; ce qui compte, c'est davantage de mettre au point un modèle d'étude qu'un modèle de résultat".

LASSERRE (1974) étudie la dynamique des populations de daurades royales, *Sparus auratus*, des régions de Sète et d'Arcachon, en utilisant la méthode des captures-recaptures. Il souligne les différences de croissance observées entre les milieux lagunaires et marins. Ainsi, pour les groupes d'âge étudiés, la taille et le poids moyens des daurades sont toujours supérieurs dans les étangs. Toutefois, les vitesses de croissance diffèrent selon qu'il s'agit des populations méditerranéennes ou atlantiques.

LASSERRE (1975) teste l'action de deux types de marquage sur la croissance des alevins de daurades. Celle-ci n'est pas modifiée par l'ablation d'une nageoire pectorale, alors qu'elle est ralentie par l'utilisation des marques-barrettes operculaires "Presadom". De plus, le marquage utilisé ne semble pas agir sur le taux de mortalité. Par contre, le facteur bassin apparaît comme une source de variabilité dans les études de croissance.

BEN-TUVIA et GILBOA (1974, 1975) présentent successivement deux rapports sur les possibilités de pêche offertes par la lagune Bardawil.

ZISMANN et BEN-TUVIA (1975) étudient, en particulier, la distribution saisonnière des jeunes mugilidés de la lagune Bardawil, et fournissent les profils d'abondance relative des cinq espèces les plus communes (*Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *L. aurata*, *L. saliens* et *Chelon labrosus*).

CRUSTACES

LOUIS (1974) étudie la dynamique des populations d'*Orchestia platensis*, d'*O. montagui* et d'*O. mediterranea* dans les étangs littoraux languedociens, et compare le cycle d'une même espèce dans des stations où les conditions écologiques sont différentes. Les variations observées, complétées par une étude de croissance relative du méropodite de la dernière paire de périopodes, le conduisent à envisager l'existence de races ou variétés différentes chez *Orchestia mediterranea*.

AMANIEU et LOUIS (1974) précisent le cycle des populations d'*Orchestia* des étangs littoraux du Languedoc.

CHASSANY-DE CASABIANCA (sous presse a et b) présente une étude de la dynamique et de la production d'une population de *Corophium insidiosum* dans la lagune saumâtre de Biguglia (Corse). L'auteur considère, par ailleurs, cet amphipode comme un dépollueur naturel en milieu lagunaire et un excellent indicateur d'eutrophie.

MAKKAVEEVA (1974 a) apporte des informations sur la production de *Sphaeroma serratum* dans la mer Noire.

INSECTES

POINSOT (1973) considère la dynamique de certains groupements de collemboles en Camargue et étudie notamment leur variation en fonction de la teneur en eau et en sel. Comme il en est de tous les invertébrés, en Camargue, l'auteur constate une nette prédominance du nombre des espèces dans le *Thero-brachypodion*: les conditions estivales extrêmes y sont franchies à l'état d'œuf par la plupart des collemboles. D'une manière générale, l'auteur montre que dans les différents milieux en rapport avec la présence d'étendues d'eaux, pérennes ou temporaires, douces ou salées, on retrouve toujours le même schéma d'évolution des peuplements de collemboles. Sur l'eau et sur les bords immédiats, il y a un petit noyau d'espèces strictement inféodées au milieu, mais du point de vue biogéographique très largement réparties sur le globe; en arrière s'y ajoutent une ou deux eurytopes; plus loin, une seule espèce hygrophile ou thalassobionte se maintient, tandis que le nombre des pionniers, ubiquistes, augmente. Les espèces caractéristiques des milieux environnants ne se retrouvent qu'en retrait, en arrière des zones instables.

PAPIEROK *et al.* (1975) fournissent une estimation de l'effectif des populations larvaires d'*Aedes cataphylla* en utilisant la méthode du "dipping" ou "coup de louche".

DIVERS

DOLGOPOLSKAYA et BRAIKO (1974) précisent le rôle des organismes responsables de salissures dans la production des zones côtières de la mer Noire. Dans certaines régions, ils constituent jusqu'à 74 % de la biomasse totale.

MAKKAVEEVA (1974 b) considère la production de la biocénose à *Cystoseira* de la mer Noire et fait la part de la production primaire et de la production animale. La production annuelle totale de la part végétale intervient pour plus de 20 kg/m². La biomasse moyenne annuelle des animaux herbivores est d'environ 270 g/m²; leur production pendant une année représente environ 2 kg/m². La biomasse moyenne annuelle des animaux planctonophages est de 300 g/m²; leur production pendant une année est d'environ 3 kg/m². La production annuelle totale animale est d'environ 5 kg/m². La consommation annuelle de la production algale par les herbivores est de 20 %.

IX. - POLYMORPHISME. VARIABILITÉ. GÉNÉTIQUE ÉCOLOGIQUE

BISOL et BATTAGLIA (1973) considèrent les relations entre la composition protéiques de différentes espèces de *Tisbe* (copépode harpacticôïde) analysée par électrophorèse, et leurs affinités taxonomiques; tandis que BATTAGLIA et BISOL (1973) mettent en évidence, par l'emploi des mêmes techniques, le polymorphisme biochimique de *Gammarus insensibilis*.

BATTAGLIA et BISOL (1975) analysent les données acquises sur le polymorphisme biochimique de *Tisbe* et de *Gammarus insensibilis*. Chez *Tisbe*,

la ressemblance biochimique augmente avec le degré d'affinité taxonomique, à l'exception de *T. reticulata* dont le comportement particulier semble pouvoir s'interpréter en fonction du caractère hautement adaptatif de son polymorphisme. Chez *G. insensibilis*, le résultat le plus intéressant concerne les modifications saisonnières de fréquence génique observées au locus Est-6. La température semble être le principal facteur contrôlant ces changements. En conclusion, les auteurs soulignent l'intérêt du matériel (*Tisbe* et *Gammarus*) pour une approche moléculaire des processus adaptatifs dans le milieu marin.

FAVA (1975) fournit une étude expérimentale des facteurs biologiques de sélection déterminant l'adaptation des génotypes chez le copépode polymorphe *Tisbe clodiensis*. Les valeurs estimées des coefficients de sélection, qui manifestent une grande variabilité, permettent d'établir que, chez *T. clodiensis*, l'adaptation est fonction de la structure génétique de la population, ainsi que de la densité de population. La pression de sélection serait déterminée par un grand nombre de facteurs agissant à différents stades du cycle biologique. L'auteur conclut en supposant l'existence, chez *T. clodiensis*, d'un mécanisme de sélection dépendant de la fréquence génique.

KERAMBRUN (1975 b) réalise une étude comparée des protéines totales, des estérases et des phosphatases alcalines de *Sphaeroma ghigii*, *S. hookeri* et *S. serratum* après électrophorèse sur gel de polyacrylamide. Après avoir souligné l'intérêt que présentent les protéinogrammes et les enzymogrammes en taxonomie, l'auteur considère certaines homologues interspécifiques. Invoquant la loi de VAVILOV, il conclut à une distance interspécifique plus réduite entre *S. hookeri* et *S. ghigii*, qu'entre chacune de ces deux espèces et *S. serratum*.

KERAMBRUN (1975 c) considère, par ailleurs, les variations intraspécifiques décelées chez les sphéromes. Il décrit ainsi un dimorphisme sexuel de nature protéique et enzymatique, tandis qu'il observe, dans les populations naturelles, à l'intérieur d'un même sexe, des variations traduisant l'existence d'un polymorphisme qui permet d'aborder une génétique des populations fondée sur la composition protéique des organismes.

KERAMBRUN (1976) étudie la composition chimique élémentaire des populations naturelles de *Sphaeroma hookeri* et considère l'aspect spatio-temporel: la composition élémentaire relative des organismes varie dans le temps et selon les populations, mais le rapport C/N reste relativement stable dans une population donnée. Les différences entre populations semblent pouvoir s'interpréter en fonction de différences physiologiques ou écophysiologiques.

LEJUEZ (1974) fournit une synthèse des connaissances acquises sur la génétique comparée du polychromatisme chez les sphéromes. Après un bref rappel des aspects phénotypiques fondamentaux, un rapide exposé des résultats génétiques met en évidence la situation génétique particulière de *Sphaeroma serratum* et de *Gnorimosphaeroma oregonense* par rapport aux autres espèces. L'analyse du parallélisme entre les polychromatismes spécifiques, par l'application de la loi des variations

homologues de VAVILOV, permet d'évaluer les distances systématiques interspécifiques.

X.- SÉDIMENTOLOGIE. GÉOCHIMIE

HERRMANN *et al.* (1973) considèrent les aspects géochimiques de la formation des dépôts halins. Des analyses sont effectuées aux différents stades de concentration de l'eau de mer, aux salines de Secovlje (Yougoslavie). Les auteurs examinent en particulier la distribution du brome et montrent que les premiers cristaux de sels qui se forment par évaporation de l'eau de mer contiennent 60 à 75 ppm de Br.

SAAD (1974) étudie les sédiments de six lacs saumâtres égyptiens: Mariut, Edku, Borollus, Manzalah, Qarun et l'hydrodrome de Nozha. Il compare ces différents sédiments d'après la teneur en CO^3Ca dont les valeurs moyennes varient de 40,20 % dans le lac Edku, à 63,29 % dans le lac Mariut. Ces teneurs sont essentiellement liées à la richesse en tests ou fragments de tests calcaires.

SERRUYA *et al.* (1974), ainsi que STILLER et MARGARITZ (1974) étudient les sédiments du lac Kinneret.

VALATTE (1974, 1975 a et b) présente plusieurs études géochimiques de différents lacs du Territoire Français des Afars et des Issas: lacs Asal, lac Abhé et du Ghoubet el Kharab.

BIBLIOGRAPHIE

- AGUESSE (P.) & BIGOT (L.), 1975.- Les Invertébrés de Camargue. *Courrier Nature*, 35, pp. 37-42.
- ALEEM (A.A.), 1975.- Marine fungi from Rumania. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 73-74.
- ALYAKRINSKAYA (I.O.), 1974.- Biochemical changes in hemolymph of the Black Sea *Mytilus galloprovincialis* following oil pollution. (En russe). *Zool. Zh.*, 53, 2, pp. 179-183.
- AMANIEU (M.), BALEUX (B.), GUELORGET (O.) & MICHEL (P.), 1975.- Etude hydrologique, chimique et microbiologique de l'étang du Prévost à Palavas (Hérault), de mars à novembre 1975. *Rapport présenté à E.D.F.*, pp. 1-37.
- AMANIEU (M.) & LASSERRE (G.), 1974.- Introduction à l'étude de la dynamique des populations de poissons. Application à l'exploitation des daurades dans les étangs littoraux. *Doc. polycopié. Conférence Centre Perfectionnement Inst. Nat. Agro., Brest, 16 oct. 1974.*

- AMANIEU (M.) & LASSERRE (G.), 1975.- Dynamique des juvéniles et exploitation des étangs. *Rapport présenté au CNEEXO, avril 1975.*
- AMANIEU (M.) & LOUIS (M.), 1974.- Structure et cycle des populations d'*Orchestia* des étangs littoraux méditerranéens. *Bull. Union Océanogr. Fr.*, 6, 2, pp. 41-46.
- AMOUROUX (J.-M.), 1974.- Sur la présence de *Flabelligera affinis* Sars (Annélide Polychète *Flabelligeridae*) dans la région de Banyuls-sur-mer. *Vie Milieu*, 24, 1A, pp. 179-180.
- ANDRONIKOV (V.B.) & DREGOL'SKAYA (I.N.), 1974.- The cell thermostability of the ciliated epithelium of *Mytilus galloprovincialis* of the Black Sea and the temperature of marine water. *Tsitologiya*, 16, pp. 723-727.
- APOSTOLOV (A.), 1975.- Les harpacticoïdes marins de la Mer Noire. Description de quelques formes nouvelles. *Vie Milieu*, 25, 1A, pp. 165-178.
- ARCIER (J.-M.), 1975.- Contribution à l'étude de la régulation ionique du milieu intérieur chez deux crevettes : *Palaemon adspersus* (Rathke, 1837) et *Palaemon (Palaeander) elegans* (Rathke, 1837) (Crustacés, Décapodes, Natantia). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 100, pp. 503-509.
- ARMANGAU (C.) & AVIAS (J.), 1972.- Note préliminaire sur l'étude de l'hydrodynamique, de la salinité, de la température et de la pollution des eaux des étangs côtiers du Languedoc-Roussillon, par télédétection au moyen de senseur infra-rouge. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 273 (D), pp. 1910-1913.
- ARNAL (J.I.) & GUEVARA (J.W.), 1975.- Espèces commerciales et production de la pêche dans la mer Menor (Murcie, Espagne) pendant les années 1967-1973. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 85-86.
- ARNAL (J.I.) & MORENO (F.), 1975.- Les Copépodes planctoniques de la mer Menor (Murcie, Espagne) pendant l'année 1973. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 37-38.
- ARNAL (J.I.) & ORTEGA (A.), 1975.- Aquaculture dans la mer Menor (Murcie, Espagne): premières expériences. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 87-88.
- ARNAUD (P.) & HAMON (P.Y.), 1975.- Premières observations sur la croissance des Moules (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) dans l'étang du Prévost. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 55-56.
- ASSIE (R.) & LASSERRE (G.).- Mise au point d'un piège à alevins. Résultats des pêches littorales. *Bull. Ecol. (sous presse).*
- ATBIB (M.), 1974.- Etude de la dynamique du milieu et de la végétation en Camargue. *Travail de Diplôme*, Montpellier.
- AUBERT (M.), AUBERT (J.) & GAUTHIER (M.), 1974.- Aspects microbiologiques des milieux d'estuaires. *C.R. Réunion Soc. Fr. Hydraulique*, in: *La Houille blanche*, 1-2, pp. 113-119.

- BACESCU (M.), 1974.- Bibliographia Tanaidaceorum. *Trav. Mus. Hist. nat. "Gr. Antipa"*, Bucarest, 15, pp. 69-90.
- BARBARO (A.) & FRANCESCON (A.), 1976.- I periodi di insediamento dei principali organismi del fouling nelle acque di Venezia. *Archo Oceanogr. Limnol.*, 18, pp. 195-216.
- BARBARO (A.) & FRANCESCON (A.).- Gradienti ecologici riflessi nella composizione del fouling nella laguna veneta settentrionale. *Archo Oceanogr. Limnol. (sous presse)*.
- BARBUJANI (F.), 1973.- Evoluzione recente del delta del Po. In: Studi e ricerche sul delta del Po, pp. 29-54. *Annali dell' Università di Ferrara*, Sez.1, Ecologia, Suppl.1.
- BARJAKTAREVIC (Z.), 1976.- Mers anciennes de Téthys et Paratéthys. (En Croate). *Priroda*, Zagreb, 65, 3, pp. 84-85.
- BARNABE (G.), 1972.- Contribution à l'étude de la biologie du loup (*Dicentrarchus labrax* L.) de la région de Sète. *Thèse 3^{ème} Cycle*, Univ. Sc. Techn. Languedoc, Montpellier, 97 p.
- BARTOLI, (P.), 1974.- Un cas d'exclusion compétitive chez les Trématodes: l'élimination de *Gymnophallus choledochus* T. Ddhner 1900 par *G. nereicola* J. Rebecq et G. Prévot 1962 en Camargue (France) (*Digenea, Gymnophallidae*). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 99, 4, pp. 551-559.
- BATTAGLIA (B.) & BISOL (P.M.), 1973.- Polimorfismi enzimatici in *Gammarus insensibilis* della Laguna Veneta. *Atti Ist. Veneto SS.LL.AA.*, 131, pp. 441-448.
- BATTAGLIA (B.) & BISOL (P.M.), 1975.- Biochemical polymorphisms in marine Crustaceans in relation to their ecology. *Proc. 9th Europ. mar. Biol. Symp.*, pp. 573-585. Harold Barnes ed., Aberdeen Univ. Press.
- BAUDIERE (A.), SIMONNEAU (J.) & SIMONNEAU (P.), 1974.- Introduction à l'étude de la végétation halophile de la plaine du Roussillon. *Vie Milieu*, 24, 1C, pp. 1-20.
- BAUDIN (J.-P.), 1973.- Etude expérimentale de la fixation et de l'élimination du Zinc-65 par *Mytilus galloprovincialis* (Lmk). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 277 (D), pp. 113-116.
- BAUDIN (J.-P.), 1974.- Premières données sur l'étude expérimentale du cycle du zinc dans l'étang de l'Olivier. *Vie Milieu*, 24, 1B, pp. 59-80.
- BELOGORSKAYA (E.V.), 1974.- Distribution of phytoplankton biomass in the Red Sea and Aden Bay. (En russe). In: *Biologičeskaja produktivnost Jojnih Murei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 246-260. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- BEN HASSINE (K.), 1974.- Contribution à l'étude des Copépodes parasites des Muges de Tunisie. *Thèse 3^{ème} Cycle*, Tunis, 72 p.
- BEN HASSINE (K.), 1975.- Contribution à l'étude des Copépodes parasites des Muges de Tunisie. Rés. Thèse. *Bull. Ecol.*, 6, 1, pp. 46-47.

- BENOIT (J.), 1974.- Passées camarguaises. *Saint Hubert*, 73, pp. 266-271.
- BENON (P.), BLANC (F.), BOURGADE (B.), CHARPY (L.), KANTIN (R.), KERAMBRUN (P.), LEVEAU (M.), ROMANO (J.C.) & SAUTRIOT (D.), 1976.- Impact de la pollution sur un écosystème méditerranéen côtier: analyse descriptive de la structure du golfe de Fos. *Bull. Observ. Mer*, 3 (suppl. 1), pp. 1-13.
- BENON (P.), BLANC (F.), BOURGADE (B.), KANTIN (R.), KERAMBRUN (P.) & LEVEAU (M.), 1975.- Note préliminaire sur un essai d'écotypologie protéique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 67-68.
- BENON (P.), BLANC (F.), BOURGADE (B.), KANTIN (R.), KERAMBRUN (P.), LEVEAU (M.) & SAUTRIOT (D.), 1975.- Essai d'écotypologie protéique au niveau du sous-écosystème zooplanctonique d'une aire maritime polluée (golfe de Fos). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 281 (D), pp. 235-238.
- BEN TUVIA (A.), 1975 a.- Comparison of the Fish fauna in the Bardawil lagoon and the bitter lakes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 125-126.
- BEN TUVIA (A.), 1975 b.- Mugilid fishes of the Red Sea with a key to the Mediterranean and Red Sea species. *Bamidgeh*, 27, pp. 14-20.
- BEN TUVIA (A.) & GILBOA (A.), 1974.- Progress report on fisheries investigations in the Bardawil lagoon for the period january 1973 - april 1974. *Israel Oceanographic and Limnological Research Comp.*, 65 p. (In Hebrew, mimeographed).
- BEN TUVIA (A.) & GILBOA (A.), 1975.- Report on fisheries investigations in the Bardawil lagoon in 1974-1975. *Israel Oceanographic and Limnological Research Comp.*, 58 p. (In Hebrew, mimeographed).
- BERLAND (B.R.), BONIN (D.J.), DURBEC (J.P.) & MAESTRINI (S.Y.), 1975.- Bactéries hétérotrophes aérobies prélevées devant le delta du Rhône. I- Estimation quantitative des populations et détermination. *Hydrobiologia*, 47, pp. 481-497.
- BERLAND (B.R.), BONIN (D.J.), DURBEC (J.P.) & MAESTRINI (S.Y.), 1976 a.- Bactéries hétérotrophes aérobies prélevées devant le delta du Rhône. II- Détermination des exigences nutritionnelles. Comparaison avec des souches provenant d'autres biotopes. *Hydrobiologia*, 49, pp. 123-128.
- BERLAND (B.R.), BONIN (D.J.), DURBEC (J.P.) & MAESTRINI (S.Y.), 1976 b.- Bactéries hétérotrophes aérobies prélevées devant le delta du Rhône. III- Utilisation potentielle de différents substrats organiques comme source de carbone. *Hydrobiologia*, 50, pp. 3-10.
- BERMAN (T.), 1974.- Urea in the waters of lake Kinneret (Sea of Galilée). *Limnol. Oceanogr.*, 19, 6, pp. 977-980.
- BERMAN (T.) & POLLINGER (U.), 1974.- Annual and seasonal variations of phytoplankton, chlorophyll and photosynthesis in lake Kinneret. *Limnol. Oceanogr.* 11, pp. 31-54.

- BERNER (L.), 1974.- Liste des moustiques provençaux (avec figures). *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 34, pp. 285-296.
- BIBER (O.), 1975.- Bibliographie de Camargue (réédition corrigée et complétée). 19 et 20^{èmes} C.R. *Activité Sta. Biol. Tour Valat*, pp. 16-53.
- BILECIK (N.), 1975 a.- Etude sur la distribution des moules (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) du littoral turc de la mer Noire situé entre Igneada et Çalti Burnu. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 165-167.
- BILECIK (N.), 1975 b.- La répartition de *Rapana thomasiana thomasiana* Crosse sur le littoral turc de la mer Noire s'étendant d'Igneada jusqu'à Çalti Burnu. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 23, 2, pp. 169-171.
- BISOL (P.M.) & BATTAGLIA (B.), 1973.- Composizione proteica ed affinità tassonomica in *Tisbe* (Copepoda, Harpacticoida). *Atti Ist. Veneto SS.LL.AA.*, 131, pp. 449-457.
- BLANC (F.), LEVEAU (M.) & BONIN (M.C.), 1975.- Ecosystème planctonique. Structure et fonctionnement en relation avec des phénomènes de dystrophie (golfe de Fos). *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 60, 3, pp. 359-378.
- BLANC (F.), LEVEAU (M.) & KERAMBRUN (P.), 1975 a.- Eutrophie et pollution: structure et fonctionnement du sous-écosystème planctonique. *Abstracts 10th Eur. Symp. mar Biol. Ostend (Belgium)*, 17-23 sept. 1975, 2, pp. 3-4.
- BLANC (F.), LEVEAU (M.) & KERAMBRUN (P.), 1975 b.- Eutrophie et pollution: structure et fonctionnement du sous-écosystème planctonique. *10th Eur. Symp. mar Biol., Ostend, Belgium*, 2, pp. 61-83.
- BLONDEL (J.), 1973.- Les vertébrés des "sansouires" camarguaises. *Bull. Soc. Etude Sci. nat. Nîmes*, 52, pp. 55-74.
- BLONDEL (J.), 1975.- Les écosystèmes de Camargue. *Courrier Nature*, 35, pp. 43-56.
- BLONDEL (J.) & ISENMANN (P.), 1973.- L'évolution de la structure des peuplements de Laro-limicoles nicheurs de la zone saumâtre de Camargue. *Terre Vie*, 27, pp. 62-84.
- BOCQUET (C.) & REZIG (M.), 1973.- Sur une nouvelle espèce du genre *Sphaeroma* (Isopodes flabellifères), *S. lejeuzi*, n.sp., récoltée à Carthage (golfe de Tunis). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 277 (D), pp. 2496-2499.
- BOMBARD (A.) & VICENTE (N.), 1975.- Les principaux émissaires en Méditerranée. *Bull. Observ. Mer*, 2 (suppl.3), pp. 1-12.
- BOURGUET (J.P.) & EXBRAYAT (J.M.).- A propos de la régulation ionique du sodium et du chlore dans l'hémolymphe de *Penaeus japonicus* (Bate). *C.R. Acad. Sci., Paris (D) (sous presse)*.

- BOUTIERE (H.), 1974 a.- L'étang de Bages-Sigean, modèle de lagune méditerranéenne. *Vie Milieu*, 24, 1B, pp. 23-58.
- BOUTIERE (H.), 1974 b.- Milieux hyperhalins du complexe lagunaire de Bages-Sigean: l'étang du Doul. *Vie Milieu*, 24, 2B, pp. 355-377.
- BOUTIERE (H.), 1975.- Quelques caractères de l'étang du Doul, lagune sursalée du midi de la France. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 93-94.
- BOVARD (P.), FOULQUIER (L.) & GRAUBY (A.), 1969.- Influence de la salinité de l'eau sur la capacité de fixation du césium-137 par *Physa acuta* (Drap). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 17, pp. 907-925.
- BRUNETTI (R.) & CANZONIER (W.J.), 1973.- Physico-chemical observations on the waters of the southern basin of the Laguna Veneta from 1971 to 1973. *Atti Ist. veneto Sci.*, 131, pp. 503-523.
- BRUNI (V.), ALONZO (A.) & GRILLO (O.C.), 1972.- Indagini batteriologiche e chimiche sulle acque termali di Suio (Latina). *Riv. Ital. Igiene*, 32, pp. 159-168.
- BRUNI (V.), COSTANZO (G.), DE DOMENICO (E.), DE DOMENICO (M.), FARANDA (F.), GANGEMI (G.) & GUGLIELMO (L.), 1975.- Rapport annuel sur les conditions actuelles de l'étang saumâtre de Faro (Messine, Italie). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 47-48.
- BRUNI (V.) & MAUGERI (T.L.), 1974.- Application de la méthode "dip-slide inoculum" pour la détermination de la charge bactérienne dans les eaux d'étangs saumâtres. *Rev. intern. Océanogr. méd.*, 35-36, pp. 247-255.
- CAHET (G.), 1974.- Transfert d'énergie en milieu sédimentaire. Cas des sulfatoréducteurs. I.- Les acides organiques en sédiments lagunaires et marins (golfe du Lion). *Vie Milieu*, 24, 2B, pp. 235-255.
- CAHET (G.), 1975.- Transfert d'énergie en milieu sédimentaire. Cas des sulfatoréducteurs. II.- Relations syntrophiques avec diverses microflores. *Vie Milieu*, 25, 1B, pp. 49-66.
- CAHET (G.), FIALA (M.), LABAT (J.P.) & JACQUES (G.), 1974.- Ecologie de deux étangs du littoral Languedoc-Roussillon: Bages-Sigean et Salses-Leucate. *Rapp. Lab. Arago*, 85 p.
- CANTERA (J.P.), 1974.- Extension de l'aire de nidification de la Mouette mélanocéphale dans le Midi méditerranéen. *Alauda*, 42, p. 123.
- CARBOGNIN (L.), DALLAPORTA (G.) & NYFFELER (F.), 1976.- The application of automatic scanning technique to geophysical problems of the Venetian Lagoon. *Conf. on Computer Assisted Scanning*, Padova, 21-24 april 1976.
- CARRADA (G.C.) & RIGILLO TRONCONE (M.), 1975.- Nychthemeral cycle of nutrients in a meromictic brackish-water lagoon (L. Lungo). *Rapp. Comm. int Mer Médit.*, 23, 3, pp. 81-84.

- CECCALDI (H.J.), 1973.- General aspects of shrimp culture. *In*: G.F.C.M., Brackish water aquaculture in the mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 97-104.
- CELAN (M.), 1975.- Observations sur les Entéromorphes du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 67-68.
- CELAN (M.) & BAVARU (A.), 1975.- *Laurencia caspica* A. Zin. et Zaberzh in lacurile noastre litorale. *Communication Session Scientifique Inst. pédagogique*, Constanța, pp. 95-100.
- CHAMPEAU (A.), 1975 a.- Répartition des Copépodes dans les eaux temporaires saumâtres provençales et corses. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, 69-71.
- CHAMPEAU (A.), 1975 b.- Contribution à l'écologie du Copépode harpacticoïde *Nitocra spinipes* Boeck en Camargue. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 117-118.
- CHARMANTIER (G.), 1974.- Le cycle biologique de *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera) dans l'étang de Thau (golfe du Lion). *Vie Milieu*, 24, 2A, pp. 285-300.
- CHARMANTIER (G.), 1975.- Variations saisonnières des capacités ionorégulatrices de *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *Comp. Biochem. Physiol.*, 50A, pp. 339-345.
- CHARMANTIER (G.), OLLE (M.) & TRILLES (J.P.), 1976.- Aspects du dosage de l'ecdystérone chez *Sphaeroma serratum* (Crustacea, Isopoda, Flabellifera) et premiers résultats. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 283 (D), pp. 1329-1331.
- CHARMANTIER (G.) & TRILLES (J.P.), 1973.- Rétablissement des phénomènes de la mue par injection d'ecdystérone chez les mâles adultes pubères de *Sphaeroma serratum* (Crustacé, Isopode). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 276 (D), pp. 2561-2564.
- CHARMANTIER (G.) & TRILLES (J.P.), 1975 a.- Aspects du contrôle nerveux des phénomènes de la mue chez *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 280 (D), pp. 2231-2234.
- CHARMANTIER (G.) & TRILLES (J.P.), 1975 b.- Evolution des organes Y chez certains *Sphaeromatidae* (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 281 (D), pp. 1109-1110.
- CHARMANTIER (G.) & TRILLES (J.P.), 1976.- Ecdystérone, prémue et exuviation chez *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) (Crustacea, Isopoda, Flabellifera). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 28, pp. 249-254.
- CHARMANTIER (G.), VOSS-FOUCART (M.F.), TRILLES (J.P.) & JEUNIAUX (C.), 1975.- Les acides aminés libres de l'hémolymphe au cours de la mue de puberté et de la sénescence chez *Sphaeroma serratum* (Isopoda, Flabellifera). *Arch. internat. Physiol. Bioch.*, 83, 3, pp. 481-491.

- CHASSANY-DE CASABIANCA (M.L.).- *Corophium insidiosum* Crawford, crustacé détritivore, indicateur d'eutrophie et dépollueur naturel en milieu lagunaire. *C.R. Acad. Sci., Paris (D)* (sous presse).
- COHEN (Y.), KRUMBEIN (W.E.) & SHILO (M.), 1975.- The solar lake: limnology and microbiology of a hypersaline, monomictic heliothermal heated sea-marginal pond (gulf of Aqaba, Sinai). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 105-107.
- COMASCHI SCARAMUZZA (A.), 1975.- I cladoceri nel porto-canale di Malacocco dicembre 1969 - novembre 1970. *Atti Ist. veneto Sci.*, 133, pp. 57-75.
- COMASCHI SCARAMUZZA (A.), 1976.- Studio sulla biomassa zooplanctonica nella laguna di Venezia. III.- Dicembre 1969 - Dicembre 1970. *Atti Ist. veneto Sci.*, 134, pp. 47-73.
- COMASCHI (A.) & VOLTOLINA (D.), 1973.- Hydrological data from the surface waters of the lagoon of Venice. *Atti Ist. veneto Sci.*, 131, pp. 35-58.
- CONNES (R.), DIAZ (J.P.), NEGRE (G.) & PARIS (J.), 1974.- Etude morphologique et sérologique de deux formes de *Suberites massa* de l'étang de Thau. *Vie Milieu*, 24, 2A, pp. 213-224.
- CORRE (J.J.), 1975 a.- Etude phytoécologique des milieux littoraux terrestres en Languedoc et en Camargue. *Thèse*, Montpellier.
- CORRE (J.J.), 1975 b.- Flore et végétation de la réserve de Camargue. *Courrier Nature*, 35, pp. 18-27.
- COULET (E.), 1975.- Les vertébrés de la réserve de Camargue. *Courrier Nature*, 35, pp. 28-36.
- CRISAFI (P.), BACCELLIERI (P.) & FABIANO (N.), 1973.- Successioni stagionali e rilievi sulla progressiva riduzione qualitativa e quantitativa dello zooplancton dei laghi di Ganzirri e di Faro (Messina). *Atti Soc. Peloritana*, 19, 1-2, pp. 101-115.
- CYUCHCIN (V.D.), 1974.- La reproduction de *Littorina neritoides* (L.) dans la mer Noire. *Biologia moria*, 32. Ecologie des organismes benthiques, pp. 66-73. Ed. Ukr. Ak. U.R.S.S., Kiev.
- DALLA VENEZIA CASTELLI (L.) & FOSSATO (V.U.).- Effetti a breve e lungo termine di petrolio greggio su *Tisbe bulbisetosa* (Copepoda, Harpacticoida). 8° Congresso S.I.B.M., Taormina, 19-23 maggio 1975 (sous presse).
- DAZZI (R.), HIREL (B.) & NYFFELER (F.), 1975.- Condizioni idrologiche e circolazione idraulica nella parte di laguna soggetta ad apporti di acqua dolce (La foce del Dese). 7° Congresso Soc. ital. Biol. mar., Venezia, 21-24 mai 1975. *Archo Oceanogr. Limnol.* (sous presse).
- DE CASABIANCA (M.L.), 1975 a.- Production primaire et secondaire d'une lagune: Biguglia (Corse). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 63-64.

- DE CASABIANCA (M.L.), 1975 b.- Méthode de calcul de la production par estimation de la mortalité. Application à une population à structure complexe du crustacé *Corophium insidiosum* Crawford (Lagune de Biguglia, Corse). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 280 (D), pp. 1139-1142.
- DE CASABIANCA (M.L.).- Dynamique et production d'une population de crustacés en milieu saumâtre (*Corophium insidiosum* Crawford - Lagune de Biguglia, Corse). *Cah. Biol. mar.* (sous presse).
- DE CASABIANCA (M.L.).- Mortalité différencielle des sexes chez l'Amphipode *Corophium insidiosum* Crawford. *C.R. Acad. Sci., Paris* (sous presse).
- DIAZ (J.P.), 1973.- Cycle sexuel de deux démosponges de l'étang de Thau: *Suberites massa* Nardo et *Hymeniacidon caruncula* Bowerbank. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 98, 1, pp. 145-156.
- DIMITRESCU (E.), 1973.- Nouvelles données écologiques quantitatives sur les polychètes pétricoles de la mer Noire (littoral roumain). *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa*, 13, pp. 39-46.
- DOBZHANSKAYA (M.A.), 1974.- Content and distribution of phosphates in the Red Sea. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Murei* (La productivité biologique des mers du Sud), pp. 228-246. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- DOLGOPOLSKAYA (M.A.) & BRAIKO (V.D.), 1974.- Role of fouling organisms for productivity in the Black Sea littoral regions. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Murei* (La productivité biologique des mers du Sud), pp. 81-91. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- DOR (I.), 1974.- Considerations about the composition of benthic algal flora in lake Kinneret. *Hydrobiologia*, 44, pp. 255-264.
- DOR (I.), 1975.- The blue-green algae of the mangrove forests of Sinai. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 109-110.
- DOWIDAR (N.M.) & MORCOS (S.A.), 1976.- Observations on the chemical properties of polluted water in Alexandria region, ARE. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 7, pp. 31-33.
- DUBOIS (A.), 1975.- La cyanoflore des sédiments du bassin de Thau (Hérault, France). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 91-92.
- DUCLERC (J.), SAUVAGNARGUES (J.C.) & TOURNIER (H.), 1975.- Etude des étangs saumâtres de Pérols et Méjean. Conditions de milieu et perspectives d'aménagement. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 57-58.
- DIMITRESCU (D.), MANOLELI (D.) & NALBANT (T.), 1975.- Un nouvel aspect de la relation musée-école: la pratique productive des classes spéciales de Biologie. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa, Bucarest*, 16, pp. 391-397.

- DIMITRESCU (D.), MURARIU (D.) & MANOLELI (D.), 1975.- Some considerations of the series of popularization lectures given at the Natural History Museum "Gr. Antipa" over the 1973-1974 period. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa, Bucarest*, 16, pp. 399-408.
- DUPONY (J.) & MARTINEZ (J.C.), 1973.- Action de *Proctoeces maculatus* (Looss, 1901) (Trematoda, Fellodistomatidae) sur le développement des gonades chez *Mytilus galloprovincialis* Lmk. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 277 (D), pp. 1889-1890.
- DUSSART (B.H.), 1974.- Bienfaits et méfaits de la Systématique en Ecologie. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 99, 4, pp. 765-769.
- ECKARDT (F.E.), 1972.- Dynamique de l'écosystème, stratégie des végétaux et échanges gazeux: cas des enganes à *Salicornia fruticosa*. *Oecol. Plant.*, 7, pp. 333-345.
- EHRlich (A.), 1975 a.- The diatoms from the surface sediments of the Bardawil lagoon (Northern Sinai). Paleocological significance. *Proc. 3d Symp. mar. Diatoms*, Kiel. Ed. by R. Simonsen. pp. 253-280.
- EHRlich (A.), 1975 b.- Les diatomées benthiques et épiphytes de la lagune de Bardawil (Sinai septentrional). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 121-123.
- EL-HEHYAWI (M.E.), 1974.- Changes in salinity and landings of six fish species in the shelf, north of the Nile delta. *Bull. Inst. Ocean. Fish.*, Cairo, 4, pp. 435-458.
- EL-MAGHRABY (A.M.), MASHEM (M.T.) & EL-SEDFY (H.K.), 1974 a.- Sexual maturity, spawning and fecundity of *Mugil capito* (Cuv.) in lake Borollus. *Bull. Inst. Ocean. Fish.*, Cairo, 4, pp. 33-56.
- EL-MAGHRABY (A.M.), MASHEM (M.T.) & EL-SEDFY (H.K.), 1974 b.- Species composition and distribution of the mullet fry in lake Borollus. *Bull. Inst. Ocean. Fish.*, Cairo, 4, pp. 61-89.
- FARANDA (F.), 1976.- Carico industriale e problemi ecologici. "Zoning industriale e riequilibrio territoriale". *Cons. Area Svi. ind. Prov.*, Messina, pp. 163-177.
- FARANDA (F.), GANGEMI (G.) & GUGLIELMO (L.), 1975.- Nuove condizioni dell'arenile di Tindari-Oliveri e dei laghetti salmastri Mergolo della Tonnara e Verde. *Atti Soc. Peloritana*, 21, pp. 15-31.
- FARANDA (F.) & PERNICE (A.), 1974.- Possibile mitilicoltura nei laghi di Oliveri-Tindari. *Atti Soc. Peloritana*, 20, 1-2, pp. 3-24.
- FAVA (G.), 1975.- Studies on the selective agents operating in experimental populations of *Tisbe clodiensis* (Copepoda, Harpacticoida). *Genetica*, 45, pp. 289-305.
- FAVA (G.) & DALLA VENEZIA CASTELLI (L.).- Effetti di un detersivo commerciale in Copepodi del genere *Tisbe* (Copepoda, Harpacticoida). *Atti Ist. veneto Sci. (sous presse)*.

- FAVA (G.) & VOLKMANN (B.), 1975 a.- *Tisbe* (Copepoda: Harpacticoida) species from the lagoon of Venice. I.- Seasonal fluctuations and ecology. *Mar. Biol.*, 30, pp. 151-165.
- FAVA (G.) & VOLKMANN (B.), 1975 b.- Ecological observations on *Tisbe* (Copepoda, Harpacticoida) species from the lagoon of Venice. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 129-130.
- FAVRETTO (L.) & TUNIS (F.), 1974.- Typical level of lead in *Mytilus galloprovincialis* Lmk from the gulf of Trieste. *Rev. intern. Océanogr. méd.*, 33, pp. 67-74.
- FINENKO (Z.Z.) & KRUPATKINA-AKININA (D.K.), 1974.- Effect of inorganic phosphorus on the growth rate in *Diatomeae*. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Joznih Murei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 120-135. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- FISHELSON (L.), 1974.- Ecology of northern Red Sea crinoids and their epi- and endozoic fauna. *Mar. Biol.*, 26, pp. 183-192.
- FOSSATO (V.U.), 1975.- Elimination of hydrocarbons by mussels. *Mar. Pollut. Bull.*, 6, pp. 7-10.
- FOSSATO (V.U.) & CANZONIER (W.J.), 1976.- Hydrocarbon uptake and loss by the mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 36, 3, pp. 243-250.
- FOSSATO (V.U.) & DOLCI (F.).- Inquinamento da idrocarburi nel bacino settentrionale della laguna Veneta. *Archo Oceanogr. Limnol.* (sous presse).
- FOSSATO (V.U.) & DOLCI (F.).- Inquinamento da idrocarburi nel bacino centrale e meridionale della laguna Veneto. *Archo Oceanogr. Limnol.* (sous presse).
- FOSSATO (V.U.) & SIVIERO (E.), 1975.- Idrocarburi alifatici in mitili prelevati da una stazione del golfo di Venezia, scelta quale riferimento nella valutazione del grado di inquinamento della laguna. *Atti Accad. naz. Lincei Re.*, 58, pp. 641-646.
- FOULQUIER (L.) & BAUDIN (J.P.), 1976.- Etude comparée de la fixation et de la désorption du zinc-65 par un mollusque marin (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) et un mollusque dulcicole (*Unio requieni* Michaud). *Radioprotection*, 11, 1, pp. 35-56.
- FRANCESCON (A.) & BARBARO (A.), 1976.- Distribuzione del fouling lungo i canali Marghera-mare. *Atti Ist. veneto Sci.*, 134, pp. 33-45.
- FRANCO (P.), 1973.- L'influenza del Po sulla circolazione e sulla distribuzione della biomassa planctonica dell'Adriatico settentrionale. In: *Studi e ricerche sul delta del Po*, pp. 95-117. *Ann. Univ. Ferrara*, Sez. I, Ecologia, suppl. 1.
- FUCHS (E.), 1975.- Observations sur les ressources alimentaires et l'alimentation des Bécasseaux variables minute et cocorli *Calidris alpina*, *minuta* et *ferruginea* en Méditerranée, au passage et pendant l'hivernage. *Alauda*, 43, pp. 55-69.

- GALZIN (R.), 1975.- Structure et dynamique des populations de *Carcinus mediterraneus* Czerniavski, 1884, de l'étang du Prévost à Palavas. *D.E.A.*, Montpellier, 29 p.
- GAVISH (E.), 1975 a.- Recent coastal sabkhas marginal to the gulfs of Suez and Elat, Red Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 129-130.
- GAVISH (E.), 1975 b.- Recent and holocene beachrocks along the coasts of Sinai, gulfs of Elat and Suez. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 131-132.
- GENOVESE (S.), 1974.- Pollution organique du milieu marin et eutrophication. *Rev. intern. Océanogr. méd.*, 34, pp. 5-21.
- GENOVESE (S.) & BRUNI (V.), 1975.- Attività microbica mineralizzante nel lago di Faro. *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.*, 30, 1, pp. 39-56.
- GERLETTI (M.), 1974.- Il problema dell'inquinamento delle acque in ambiente lagunare. *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Venezia*, 26, pp. 99-102.
- GHIRARDELLI (E.), GIACCONE (G.) & OREL (G.), 1974.- Evolution des peuplements benthiques du golfe de Trieste. *Rev. intern. Océanogr. méd.*, 35-36, pp. 111-114.
- GIACONNE (G.), RIZZI LONGO (L.) & PRINCI (M.), 1975.- Effets des eaux polluées sur cultures d'algues marines benthiques: méthodes et résultats préliminaires. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 81-82.
- GIRARD (J.P.) & ISTIN (M.), 1975.- Isoenzymes de l'anhydrase carbonique d'un poisson euryhalin. Variations en relation avec l'osmorégulation. *Biochim. Biophys. Acta*, 381, pp. 221-232.
- GODEAUX (J.), 1974.- Thaliacés récoltés au large des côtes égyptiennes de la Méditerranée et de la mer Rouge. *Beaufortia*, 22, pp. 83-103.
- GODEAUX (J.), 1975.- Les Thaliacés et les milieux hypersalins de la Méditerranée orientale et de la mer Rouge septentrionale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 113-115.
- GOLEMANSKY (V.), 1974.- Sur la composition et la distribution horizontale de l'association thécamœbienne (Rhizopoda, Testacea) des eaux souterraines littorales de la mer Noire en Bulgarie. *Bull. Inst. Zool. Musée, Sofia*, 40, pp. 195-202.
- GOMOIU (M.T.), 1975.- Quelques données sur l'écologie du Copépode *Leptinogaster hystrio* (Pels). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 137-138.
- GOMOIU (M.T.) & TIGANUS (V.), 1974.- Contribution to the knowledge of the fouling on the romanian maritime ships. *Cercetări Marine (Recherches marines)*, I.R.C.M., 2.

- GOMOIU (M.T.) & TIGANUS (V.), 1975.- Contribution à la connaissance du fouling des navires roumains. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 141-142.
- GREGOIRE (A.), 1972.- Etude autécologique du coléoptère *Dytiscidae Potamonectes cerisyi* Aube dans les eaux saumâtres du littoral méditerranéen français. *Thèse 3ème Cycle*, Univ. Provence, 135 p.
- GREZE (I.I.), 1974.- O nekotorîh zakonomernostiah razmnojenia m massovîh vidor Amphipod Cernogo moria (Sur quelques lois de la reproduction des espèces de masse des Amphipodes de la mer Noire). *Biologia moria*, 32. Ecologie des organismes benthiques, pp. 53-66. Kiev, Ed. Ukr. Ak. U.R.S.S.
- GRUIA (L.) & MANOLELI (D.), 1974.- Considérations sur le rôle des algues dans la nourriture des polychètes reliques ponto-caspiens du Danube. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa, Bucarest*, 15, pp. 23-30.
- GUELORGET (O.) & MICHEL (P.), 1976.- Recherches écologiques sur une lagune saumâtre méditerranéenne, l'étang du Prévost (Hérault). *Thèse 3ème Cycle*, Univ. Montpellier, 1, 95 p.; 2, 122 p.
- GUERIN (J.P.) & KERAMBRUN (P.), 1976.- Premières données sur la composition chimique élémentaire de *Scolecopsis fuliginosa* (Annélide polychète).- Influence des conditions d'élevage. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 283 (D), pp. 659-661.
- GUILLAUME (C.P.), 1975.- Reptiles et batraciens de Grande Camargue. Approche comparative avec la faune des Marismas (sud-ouest de l'Espagne). *Thèse 3ème Cycle, Ecologie*, Univ. Montpellier, 97 p.
- HAFNER (H.), 1975.- Compte rendu ornithologique camarguais pour les années 1972 et 1973. *Terre Vie*, 29, pp. 100-112.
- HARDY (J.) & SAGEBIEL (S.), 1975.- A benthic colonial Dinoflagellate from the eastern Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 59-61.
- HEITZER (R.D.) & OTTOW (J.C.G.), 1976.- New denitrifying bacteria isolated from Red Sea sediments. *Mar. Biol.*, 37, pp. 1-10.
- HEITZER (R.D.) & OTTOW (J.C.G.).- A new denitrifying coccoid non-halophilic bacterium isolated from the Thetis-deep brine in the Red Sea. *Mar. Biol. (sous presse)*.
- HERRMANN (A.G.), KNAKA (D.), SCHNEIDER (J.) & PETERS (H.), 1973.- Geochemistry of modern seawater and brines from salt pans: main components and bromine distribution. *Contr. Mineral. Petrol.*, 40, pp. 1-24.
- HEURTEAUX (P.), 1975.- Bref aperçu de l'histoire géologique de la Camargue pendant l'ère quaternaire. *Courrier Nature*, 35, pp. 5-17.
- HEURTEAUX (P.), MESTRES (R.) & VAQUER (A.), 1973.- Contamination des milieux aquatiques camarguais par les résidus de produits phytosanitaires. *Terre Vie*, 27, pp. 33-61.

- HEURTEAUX (P.) & VAQUER (A.), 1974.- Influence des proliférations d'algues sur l'évaporation des surfaces de préparation des salines de Camargue. Note préliminaire. *Doc. photocopié*, 11 p.
- HRS-BRENKO (M.), 1973 a.- The relationship between reproductive cycle and index of condition of the mussel *Mytilus galloprovincialis* in the northern Adriatic sea. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 47-52.
- HRS-BRENKO (M.), 1973 b.- Gonad development, spawning and rearing of *Mytilus* sp. larvae in the laboratory. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 53-66.
- HRS-BRENKO (M.) & FILIC (Z.), 1973.- The growth of Oyster (*Ostrea edulis* L.) and Mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lmk) in cultured beds in the northern Adriatic sea. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 35-46.
- HUVE (H.), KIENER (A.) & RIOUALL (R.), 1973.- Modifications de la flore et des populations ichtyologiques des étangs de Berre et de Vaïne (Bouches-du-Rhône) en fonction des conditions hydrologiques créées par le déversement de la Durance. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 33, pp. 123-134.
- HUVE (P.) & RIOUALL (R.), 1970.- Présence dans l'étang de Berre (Bouches-du-Rhône) d'une algue atlantique intéressante, *Radicilingua thysanorhizans* (Holmes) Papenfuss (Rhodophycée, Céramiale, Délessériacée). *Bull. Mus. Hist. nat., Marseille*, 30, pp. 135-142.
- HUVE (P.) & RIOUALL (R.), 1971.- Présence dans l'étang de Berre (Bouches-du-Rhône) d'une petite Délessériacée atlantique intéressante: *Radicilingua thysanorhizans* (Holmes) Papenfuss. *Bull. Soc. phycol. Fr.*, 16, pp. 61-62.
- ISENMANN (P.), 1973 a.- Données sur les déplacements erratiques de Goélands argentés à pieds jaunes (*Larus argentatus michahellis*) nés en Méditerranée. *Oiseau Rev. fr. Orn.*, 43, pp. 187-195.
- ISENMANN (P.), 1973 b.- Biometrische Untersuchungen an der Gelbfüssigen Silbermöwe (*Larus argentatus michahellis*) aus der Camargue. *Vogelwarte*, 27, pp. 16-24.
- ISENMANN (P.), 1973 c.- Le passage de la Sterne caspienne *Hydroprogne caspia* en 1971 et 1972 en Camargue. *Alauda*, 41, pp. 365-370.
- ISENMANN (P.), 1975.- Observations sur la mouette pygmée (*Larus minutus*) en Camargue de 1971 à 1974. *Terre Vie*, 29, pp. 77-88.
- JACQUES (G.), CAHET (G.), FIALA (M.), NEVEUX (J.) & PANOUSE (M.), 1975.- Caractéristiques du milieu pélagique des étangs de Bages-Sigean et de Salses-Leucate pendant l'été 1974. *Vie Milieu*, 25, 1A, pp. 1-18.
- JEAN (M.) & TONI (C.), 1974.- Influence des irrigations et drainages sur le régime des eaux superficielles et souterraines dans le delta de Camargue. *Soc. Hydrotech. Fr.*, 13^{èmes} journées de l'Hydraulique, Paris, pp. 1-11.

- JOHNSON (A.R.), 1973 a.- La nidification des Flamants de Camargue en 1970 et 1971. *Terre Vie*, 27, pp. 95-101.
- JOHNSON (A.R.), 1973 b.- Observation et capture d'un Phalarope de Wilson (*Phalaropus tricolor*) en Camargue. *Alauda*, 41, pp. 233-237.
- JOHNSON (A.R.), 1973 c.- Station de baguage de Camargue, compte rendu pour les années 1970 et 1971. *Terre Vie*, 27, pp. 102-117.
- JOHNSON (A.R.), 1974.- Les Flamants roses de Camargue et leur nidification en 1974. *Courrier Parc naturel régional Camargue*, 3, pp. 21-24.
- JOHNSON (A.R.), 1975 a.- La nidification des Flamants de Camargue en 1972 et 1973. *Terre Vie*, 29, pp. 113-115.
- JOHNSON (A.R.), 1975 b.- Station de baguage de Camargue. Compte rendu pour les années 1972 et 1973. *Terre Vie*, 29, pp. 116-130.
- JOHNSON (A.R.) & ISENMANN (P.), 1971.- L'évolution récente des effectifs nicheurs de Laro-limicoles en zone saumâtre de Camargue. *Alauda*, 39, pp. 29-36.
- KALUGINA-GOUTHNIK (A.A.), 1974 a.- La flore algale du golfe de Sébastopol. (En russe). *Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 133-158.
- KALUGINA-GOUTHNIK (A.A.), 1974 b.- Biology and reproduction of mass species of the Black Sea phytobenthos. (En russe). In: *Biologičeskaja produktivnost Jožnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 29-42. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- KALUGINA-GOUTHNIK (A.A.) & KOULIKOVA (N.M.), 1974.- La flore algale sur la côte ouest de Crimée. *Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 111-132.
- KERAMBRUN (P.), 1975 a.- Evolution de la composition chimique élémentaire relative de *Sphaeroma hookeri* (Isopode flabellifère) au cours du cycle d'intermue. *Vie Milieu*, 25, 2A, pp. 235-249.
- KERAMBRUN (P.), 1975 b.- Variabilité biochimique et génétique de *Sphaeroma ghigi*, *S. hookeri* et *S. serratum* (Crustacés: Isopodes flabellifères). Comparaison interspécifique. *Biochem. System. & Ecol.*, 3, pp. 95-100.
- KERAMBRUN (P.), 1975 c.- Variabilité biochimique et génétique de *Sphaeroma ghigi*, *S. hookeri* et *S. serratum* (Crustacés: Isopodes flabellifères). Variations intraspécifiques. *Biochem. System. & Ecol.*, 3, pp. 101-109.
- KERAMBRUN (P.), 1975 d.- Rapport sur les travaux récents concernant les eaux saumâtres méditerranéennes (1972-1974). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 15-25.
- KERAMBRUN (P.), 1975 e.- Sur l'évolution génétique possible des *Sphaeroma hookeri* Leach de la Durançole (Bouches-du-Rhône). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 65-66.

- KERAMBRUN (P.), 1975 f.- Etude de la variabilité biochimique et génétique de *Sphaeroma ghigii*, *S. hookeri* et *S. serratum* (Isopodes flabellifères). Rés. Thèse. *Bull. Ecol.*, 6, 1, pp. 43-45.
- KERAMBRUN (P.), 1976.- Composition chimique élémentaire des populations naturelles de *Sphaeroma hookeri* (Crustacé: Isopode Flabellifère). Aspect spatio-temporel. *Hydrobiologia*, 50, 3, pp. 221-232.
- KERAMBRUN (P.).- Manifestations explosives du polychromatisme de *Sphaeroma hookeri* (Crustacé, Isopode, Flabellifère) lors de la colonisation d'un territoire neuf, et description du phénotype nouveau *griseum*. *Bull. Biol. Fr. Belg.* (sous presse).
- KERAMBRUN (P.).- Différences de composition et de propriétés biochimiques liées au sexe chez *Sphaeroma hookeri* (Isopode Flabellifère). *Téthys*, 7, 3 (sous presse).
- KERAMBRUN (P.) & CHAMPALBERT (G.), 1975.- Analyse électrophorétique en gel de polyacrylamide des protéines d'*Anomalocera patersoni* (Copépode Pontellidé) et mise en évidence des activités estérasiques. Eléments d'un dimorphisme sexuel biochimique. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 281 (D), pp. 1019-1022.
- KERZAN (I.), LENARCIC (M.) & STIRN (J.), 1974.- Recycling of organic pollutants in maricultures. III.- Mass-cultures of selected phytoplankters fertilized by sewage and utilization of crops in secondary productivity. *Rev. intern. Océanogr. méd.*, 34, pp. 73-94.
- KIMOR (B.), 1972.- The Suez canal as a link and a barrier in the migration of planktonic organisms. *Israël J. Zool.*, 21, pp. 391-403.
- KIMOR (B.), 1975.- Euryhaline elements in the plankton of the Bardawil lagoon (northern Sinai). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 119-120.
- KISSELEVA (M.I.), 1974 a.- Structure of benthic biocenosis of *Modiolus phaseolinus* at the caucasus coast (of Black Sea). (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 70-80. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- KISSELEVA (M.I.), 1974 b.- La structure de la biocénose benthique à *Modiolus phaseolinus* du littoral sud de la Crimée. *Macrobenthos. Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 87-110.
- KOHLER (A.), 1974.- Le régime alimentaire des poissons des étangs littoraux. Données préliminaires sur l'athérine dans l'étang du Prévost (Palavas, Hérault). *Rapp. D.E.A. Univ. Montpellier*, 43 p.
- KRAKATITZA (T.F.), 1974 a.- Les caractéristiques de taille et particularité de la culture de l'huître de la mer Noire, *Ostrea taurica* Kryn. *Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 73-87.

- KRAKATITZA (T.F.), 1974 b.- On ratio of linear dimensions in the Black Sea *Ostrea edulis* L. in the process of ontogenesis. *Idrobiolog. J.*, 101, 3, pp. 47-52.
- KRUMBEIN (W.E.) & COHEN (Y.), 1974.- Biogene, klastische und evaporitische Sedimentation in inem mesothermen monomiktischen ufernahan See (Golf von Aqaba). *Geol. Rdsch.*, 63, 3, 30 p.
- KULIKOVA (N.M.), 1974.- Production of the aboveground phytomass of marine flowering plants in the Black Sea. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 51-56. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- LABAT (J.P.), 1974.- Croissance de *Penaeus japonicus* Bate dans l'étang de Bages-Sigean (Aude) en captivité dans le milieu naturel (été 1973). *Vie Milieu*, 24, 2A, pp. 301-308.
- LACKING (P.N.), 1974.- The Black Sea, its geology, chemistry and biology. 2 vol. *Woods Hole Oceanogr. Inst. Contrib. n° 3330-31*, U.S.A., 1, pp. 1-367; 2, pp. 1-400.
- LAFARGUE (F.) & TURSI (A.), 1975.- Contribution à la connaissance des *Didemnidae* (Ascidies composées) des côtes des Pouilles (Mer Ionienne et Mer Adriatique). *Vie Milieu*, 25, 1B, pp. 33-48.
- LASSERRE (G.), 1974.- Recherches sur la dynamique des populations des daurades royales *Sparus auratus* L. des régions de Sète et d'Arcachon. *Thèse 3^{ème} Cycle*, Univ. Montpellier.
- LASSERRE (G.), 1975.- Action du marquage sur la croissance des alevins de daurades *Sparus auratus* L. *Ann. Hydrobiol.*, 6, 1, pp. 45-59.
- LASSERRE (G.) & LABOURG (P.J.), 1974 a.- Etude comparée de la croissance de la daurade *Sparus auratus* L., 1758, des régions d'Arcachon et de Sète. *Vie Milieu*, 24, 1A, pp. 155-170.
- LASSERRE (G.) & LABOURG (P.J.), 1974 b.- Etude comparée de la croissance de la daurade *Sparus auratus* L. des régions d'Arcachon et de Sète (2^{ème} note). *Vie Milieu*, 24, 2A, pp. 357-363.
- LAURENT (M.) & LASSERRE (G.), 1974.- Détermination des classes d'âge dans trois échantillons de daurades (*Sparus auratus* L.). Comparaison de la méthode scalimétrique et de la méthode des différences logarithmiques. *Ann. Hydrobiol.*, 5, 1, pp. 73-76.
- LAUSI (D.) & PIGNATI (S.), 1974.- Sur la productivité primaire dans l'écosystème benthique du golfe de Trieste (mer Adriatique). *Bull. Soc. phycol. Fr.*, 19, pp. 222-238.
- LEJUEZ (R.), 1974.- Génétique comparée du polychromatisme chez les Sphéromes. *Mém. Soc. zool. Fr.*, 37, pp. 41-59.
- LOUIS (M.), 1974.- Structure et dynamique des populations de *Talitridae* des étangs littoraux méditerranéens. *Thèse 3^{ème} Cycle*, Univ. Montpellier, 118 p.

- LOVRIC (A.Z.), 1974.- Biocoenotical macrozonation as the basis of a biogeographical analysis of Adriatic coastal Karst. *Kongr. Biol. Jugosl. Sarajevo*, 4, p. 32.
- LOVRIC (A.Z.), 1975 a.- Cartographie de la végétation marine et zonation climacique du benthos adriatique. *Coduments Phytosoc. Lille*, 9-14, pp. 203-206.
- LOVRIC (A.Z.), 1975 b.- Analyse biogéographique des réserves naturelles sous-marines de l'Adriatique supérieure. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 75-76.
- LOVRIC (A.Z.), 1975 c.- Végétation des milieux aérosalins du Karst littoral croate. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 45-46.
- LOVRIC (A.Z.), 1975 d.- Standard des symboles et combinaisons pour la cartographie phytosociologique dans la mer Adriatique. (En croate). Carte de la végétation de S.R. Croatie, n° 1: *Standard*, *Inst. Bot. Univ. Zagreb*, pp. 53-69.
- LOVRIC (A.Z.), 1975 e.- Proposition d'un réseau de stations protégées littorales et sous-marines dans l'Adriatique nord-ouest. *Proc. Symp. Protect. Areas, Skopje*, p. 54 (résumé). (sous presse, in extenso, in: *Ekologija, Beograd*).
- LOVRIC (A.Z.), 1976.- Carte de la végétation marine actuelle de l'Istrie du sud au 1/100 000. Carte de la végétation de S.R. Croatie, n° 2: *Section Pula. Inst. Bot. Univ. Zagreb*.
- LOVRIC (A.Z.).- Registration pluridimensionnelle des unités et complexes biocoenotiques du littoral adriatique. *Symp. O.G.V., Section Vegetationskartierung, Lienz-Osttirol*, 1976. *Mitt. Ostalp. Ges. Veget.*, 15 (sous presse).
- LOVRIC (A.Z.).- Cartographie floristique des syndromes des populations de l'Adriatique orientale. *Symp. O.G.V., Lienz-Osttirol*, 1976. *Mitt. Ostalp. Ges. Veget.*, 15, 6 p. (sous presse).
- LOVRIC (A.Z.).- Principes théoriques de l'analyse globale de biosphère, biocoenoses et populations. *Todenmann-Rinteln, Phytocoenologia* (sous presse).
- LOVRIC (A.Z.).- Carte des sigmacoenoses potentielles du benthos de l'Adriatique supérieure au 1/200 000. *Projekt "Jadran-3", Inst. Protect. Nature S.R. Croatie, Zagreb* (sous presse).
- LOVRIC (A.Z.).- Etudes écologiques et biocoenotiques du littoral du Kvarner (Adriatique). *Acta Adriatica, Split* (sous presse).
- LUCU (C.), 1973.- Competitive role of calcium in sodium transport in the crab *Carcinus mediterraneus* acclimated to low salinities. *Mar. Biol.*, 18, pp. 140-145.
- LUCU (C.), ROESIJADI (G.) & ANDERSON (J.W.).- Sodium kinetic in the shrimp *Palaemonetes pugio*. I.- Steady state and non steady state experiments. *J. Comp. Physiol.* (sous presse).

- LUCU (C.), SIEBERS (D.) & SPERLING (K.R.), 1973.- Comparison of osmoregulation between Adriatic and North Sea *Carcinus*. *Mar. Biol.* 22, 1, pp. 85-95.
- LUQUET (P.) & SABAUT (J.J.), 1973.- Preliminary study on the protein requirements of the gilthead bream (*Chrysophrys aurata*). In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 81-90.
- MACK-FIRA (V.), 1974.- The turbellarian fauna of the romanian littoral waters of the Black Sea and its annexes. In: *Biology of the Turbellaria*, ed. by N.W. Riser & M.P. Morse, pp. 248-290. New York, Mc Graw Hill.
- MACK-FIRA (V.), 1975 a.- Quelques données nouvelles sur les Turbellariés de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 133-135.
- MACK-FIRA (V.), 1975 b.- Sur deux Turbellariés du complexe lagunaire Razelm-Sinoë, côte roumaine de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 89-90.
- MACK-FIRA (V.) & CRISTEA-NASTASESCO (M.), 1973.- Beobachtungen über die Ökologie und Verbreitung der Turbellarienfauna im Donaudelta. *Arch. Hydrobiol., Suppl.*, 44, 2 (*Donauforschung* 5), pp. 266-268.
- MAILLARD (C.), 1973 a.- Mise en évidence du cycle évolutif abrégé d'*Aphalloïdes coelomicola* Dollfus, Chabaud et Golvan, 1957 (*Trematoda*). Notion d'hôte historique. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 277 (D), pp. 317-320.
- MAILLARD (C.), 1973 b.- Etude du cycle évolutif du Trématode *Acanthostomum imbutiforme* (Molin, 1859) Gohar, 1934, parasite de *Morone labrax* (Linné, 1758). *Ann. Parasitol. (Paris)*, 48, 1, pp. 33-46.
- MAILLARD (C.), 1974.- Cycle évolutif de *Timoniella praeteritum* (Looss, 1901) (*Trematoda*, *Acanthostomidae*), parasite de *Morone labrax* (*Teleostei*, *Serranidae*). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 99, 2, pp. 245-257.
- MAKKAVEEVA (E.B.), 1974 a.- Reproduction et productivité de *Sphaeroma serratum* (Fabr.) dans la mer Noire. *Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 43-52.
- MAKKAVEEVA (E.B.), 1974 b.- Production of mass species of *Cystoseira* biocenosis. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 57-70. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- MANOLELI (D.), 1975.- On the biology, distribution and origin of Polycheta from the Danube and the Danube delta. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa, Bucarest*, 16, pp. 25-33.
- MANOLELI (D.), GRUIA (L.) & NALBANT (T.T.), 1974.- Quelques considérations écologiques sur la vie benthonique de la baie Musura (mer Noire). *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa, Bucarest*, 15, pp. 149-163.

- MANOLELI (D.) & NALBANT (T.), 1976.- Viața în Marea Neagră. *Editura științifică și enciclopedică, București*, 270 p.
- MARCOTTE (B.M.) & COULL (B.C.), 1974.- Pollution, diversity and meio-benthic communities in the north Adriatic (Bay of Piran, Yugoslavia). *Vie Milieu*, 24, 2B, pp. 281-300.
- MARCUS (A.), 1974.- *Tisbe varipes* n. sp., Copepoda Harpacticoida de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa, Bucarest*, 14, pp. 115-123.
- MAREN (M.J. van), 1972.- Répartition écologique des Amphipodes de la famille des Gammaridés dans les départements français de l'Hérault et des Bouches-du-Rhône. *Bijdr. Dierk.*, 42, 2, pp. 193-203.
- MARINOV (D.), 1973.- Quelques espèces de la famille *Amuridae* (Copépodes, Harpacticoides) dans la mer Noire. *Crustaceana*, 24, pp. 231-241.
- MARTIN (J.L.Y.) & VACELET (E.), 1975.- Le rôle des vitamines dans les relations bactéries-plancton en eau de mer littorale et dans les flaques supralittorales. III.- Relation entre la quantité de vitamine B12 et les peuplements qui en font la synthèse. *Cah. Biol. mar.*, 16, pp. 511-519.
- MARTINEZ (J.C.), 1972.- Recherches sur quelques stades larvaires de digènes parasites de *Mytilus galloprovincialis* Lmk. *Thèse 3ème Cycle*, Univ. Montpellier, 196 p.
- MERCIER (A.), 1973.- Etude écologique de la végétation du complexe lagunaire de Bages-Sigean. Biomasse et production primaire des macrophytes. *Thèse 3ème Cycle*, Univ. Paris VI, 105 p.
- METAILLER (R.), FEBVRE (A.) & ALLIOT (E.), 1973.- Preliminary note on the essential amino-acids of the sea-bass *Dicentrarchus labrax* (Linné). In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 91-96.
- MILOVIDOVA (N.Y.), 1974.- Survival rate of the Black Sea mussels under conditions of oil contamination. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 274-282. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- MINAS (M.), 1975.- Observations sur les changements rapides dans l'évolution des structures hydrobiologiques de l'étang de Berre. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, p. 49.
- MINAS (M.), 1976.- Production organique primaire dans un milieu saumâtre eutrophe (étang de Berre). Effets d'une forte dilution (dérivation des eaux de la Durance). *Mar Biol.*, 35, 1, pp. 13-29.
- MINAS (M.).- Oxygène dissous et saturation dans un milieu de forte production organique (étang de Berre). Rôle d'une halocline sur leur distribution et sur les rapports oxygène-phosphate. Notion de bilan. *Hydrobiologia (sous presse)*.

- MINAS (M.).- Relations entre la production photosynthétique et la pénétration de la lumière dans les eaux de l'étang de Berre. *Téthys* (sous presse).
- MINAS (M.).- Evolution saisonnière de plusieurs paramètres indicateurs de la biomasse dans les eaux de l'étang de Berre, et leurs relations. *Téthys* (sous presse).
- MINAS (M.), BONIN (M.C.), COSTE (B.), DAVID (P.) & MINAS (H.J.).- Caractère particulier du mécanisme de l'eutrophisation dans l'étang de Berre. *Ann. Inst. Océanogr.* (sous presse).
- MIRONOV (O.G.), KUCHERENKO (M.I.) & TARKHOVA (E.P.), 1974.- Oil-oxidating microorganisms in water and bottom sediments of the Black Sea north-western region. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei* (La productivité biologique des mers du Sud), pp. 267-274. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- MOLINIER (R.) & TALLON (G.), 1974.- Document pour un inventaire des plantes vasculaires de la Camargue. Première partie. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 34, pp. 7-165.
- MOROVIC (D.), 1974.- Lagunarno ribarstvo i ribogojstvo. Prilog poznavanju mogućnosti razvitka na jugoslavenskoj obali jadrana. (Lagoonal fishery and fish-farming. A contribution to the possibility of its development on the yugoslav coast of the Adriatic). (En yougoslave). *Acta Adriatica*, 16, 13, pp. 213-233.
- MOROVIC (D.) & SIMUNOVIC (A.), 1973.- Growth of Oysters according to depth. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 67-72.
- MUNDA (I.), 1974 a.- Changes and succession in the benthic algal associations of slightly polluted habitats. *Rev. intern. Océanogr. méd.*, 34, pp. 37-52.
- MUNDA (I.), 1974 b.- On the protein content in some adriatic algae. *Acta Adriatica*, 16, 15, pp. 243-250.
- MUNDA (I.), 1975.- Some seasonal associations of benthic marine algae from the northern Adriatic. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 65-66.
- MURINA (V.V.), 1974.- La biologie du Turbellarié *Cercyra hastata* O. Schmidt de la mer Noire. *Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 3-21.
- NAGY (C.G.), 1975.- La reproduction du rotifère *Hexarthra fennica* pendant une période de pullulation de *Xanthomonas lacustris*. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 95-96.
- NOURISSON (M.), 1974.- Influence des facteurs externes sur le développement des oeufs du crustacé branchiopode *Chirocephalus diaphanus* Prév.: action de la température. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 100, 2, pp. 227-234.

- NYFFELER (F.).- Le régime hydrodynamique de la lagune de Venise. Incidence sur les phénomènes de transport. 1 vol., 86 p., 25 fig. (sous presse).
- NYFFELER (F.), ALBEROTANZA (L.), DAZZI (R.) & HIREL (B.), 1975.- Diffusion de l'eau douce dans la lagune de Venise: la rivière Dese. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 73-74.
- NYFFELER (F.), DAZZI (R.) & HIREL (B.), 1974.- Dynamique de la pollution dans la lagune de Venise. *2^{es} Journées Etud. Pollut., C.I.E.S.M.*, Monaco, pp. 203-204.
- NYFFELER (F.), DAZZI (R.), HIREL (B.) & ALBEROTANZA (L.), 1975.- Circulation et conditions hydrologiques induites par les apports d'eau douce dans la lagune de Venise. *Tech. Rep. 86. Lab. Stud. Din. Gr. Ma. CNR, Venezia.*
- ORTEGA (A.) & ROS (J.), 1973.- Primeras experiencias sobre cultivos de peces en el Mar Menor. *Bol. Inst. Español Oceanogr.*, 163, 20 p.
- OSTROVSKAYA (N.A.) & PETIPA (T.S.), 1974.- Mathematical analogue for determining production of *Noctiluca miliaris* Sur. in the Sea. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 91-100. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- PAPERNA (I.), 1972.- Monogenetic Trematodes of Cyprinodont fishes in the near East. *Zool. Anz., Leipzig*, 188, 1-2, pp. 114-116.
- PAPERNA (I.), 1975.- Parasites and diseases of the Grey Mullet (*Mugilidae*) with special reference to the seas of the near East. *Aquaculture*, 5, pp. 65-80.
- PAPERNA (I.) & LAHAV (M.), 1975.- Parasites on fish of the hypersaline Bardawil lagoon, north Sinai. A preliminary communication. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 127-128.
- PAPERNA (I.) & LAHAV (M.).- Mortality among grey mullets in sea-water ponds due to caligiid parasitic copepod epizooty. *Bamidgeh (sous presse)*.
- PAPIEROK (B.), CROZET (H.) & RIOUX (J.A.), 1975.- Estimation de l'effectif des populations larvaires d'*Aedes (O.) cataphylla* Dyar, 1916 (Diptera, Culicidae). II.- Méthode utilisant le "coup de louche" ou "dipping". *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Entomol. méd. Parasitol., Fr.*, 13, 1, pp. 47-51.
- PARISELLE (J.), 1973.- Contribution à l'étude des juvéniles de Loup (*Dicentrarchus labrax* L.) de l'étang du Prévost, Palavas. *D.E.A.*, Univ. Montpellier, 33 p.
- PARASI (V.), 1973.- Il popolamento biologico del delta del Po: stato delle conoscenze. In: *Studi e ricerche sul delta del Po*, pp. 79-94. *Ann. Univ. Ferrara, Sez. 1, Ecologia, suppl. 1.*

- PETRAN (A.), 1975.- Données sur la distribution des Ciliés psammobiontes dans la profondeur du sédiment. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 139-140.
- PETROVA (A.), 1974.- Sur la migration des Halacariens dans les eaux douces et la position systématique des Halacariens et Limnohalacariens. *Vie Milieu*, 24, 1C, pp. 87-96.
- PIC (P.) & MAETZ (J.), 1975.- Différence de potentiel trans-branchial et flux ionique chez *Mugil capito* adapté à l'eau de mer. Importance de l'ion Ca^{++} . *C.R. Acad. Sci., Paris*, 280 (D), pp. 983-986.
- POINSOT (N.), 1973.- Dynamique de certains groupements de Collemboles en Camargue. *Terre Vie*, 27, pp. 118-137.
- POR (F.D.), 1972.- Hydrobiological notes on the high salinity waters of the Sinai peninsula. *Mar. Biol.*, 14, pp. 111-119.
- POR (F.D.), 1975.- A typology of the Nearshore seepage pools of Sinai. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, p. 103.
- POULIQUEN (L.), 1973.- Observations on the growth of juveniles of *Dicentrarchus labrax* (Linné) and *Dicentrarchus punctatus* (Bloch) placed in a natural environment and fed artificially. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 73-80.
- POUSHCHUK (V.V.), 1973.- Some peculiarities of the bottom fauna development in the fore-estuary of the Danube. *Gidrobiol. Zh.*, 9, 6, pp. 92-96.
- PYATAKOVA (G.M.), 1973.- Some data on reproduction and fecundity of caspian Amphipoda. *Zool. Zh.*, 52, 4, pp. 685-688.
- RADULESCU (I.) & ANGELESCU (N.), 1973.- Analyses parasitologiques sur les poissons pris dans le secteur roumain du delta du Danube. *Cercetari marine, IRCM*, 5-6, pp. 291-326.
- RAIMBAULT (R.), ARNAUD (P.) & HAMON (P.Y.), 1975.- La récolte du naissain d'*Ostrea edulis* en Méditerranée (prospection de 1973 sur les côtes du golfe du Lion). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 51-53.
- REVELANTE (N.) & GILMARTIN (M.), 1976.- The effect of Po river discharge on phytoplankton dynamics in the northern Adriatic Sea. *Mar. Biol.*, 34, 3, pp. 259-271.
- REZIG (M.), 1974.- Sur la présence de *Sphaeroma marginatum* (Milne Edwards) (Isopode Flabellifère) en Tunisie. Description et discussion systématique. *Arch. Zool. exp. gén.* 115, pp. 323-342.
- REZIG (M.), 1976.- Comparaison morphologique de cinq espèces du genre *Sphaeroma*: *S. ephippium*, *S. lejuezi*, *S. marginatum*, *S. hookeri* et *S. serratum* (Isopodes Flabellifères). *Communication 5^o Réunion Carcinologistes, La Tour de Carol, Fr.*, 31 mai - 4 juin 1976.

- RIOUALL (R.), 1974.- Particularités de quelques spécimens de la flore algale des étangs de Berre et de Vaïne (Bouches-du-Rhône). *Bull. Soc. phycol. Fr.*, 19, pp. 3-16.
- RIZZI LONGO (L.) & GIACCONE (G.), 1974.- Le Ulvales e la vegetazione nitrofila del Mediterraneo. *Quaderni del Laboratorio della Tecnologia della Pesca. Ancona*, 5, 2, pp. 1-62.
- ROMESTAND (B.), 1974.- Variations des protéines de l'hémolymphe de deux Cymothoadiens (Isopoda, Flabellifera; parasites de poissons): *Meinertia oestroides* (Risso, 1826) et *Anilocra physodes* (L., 1767). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 99, 4, pp. 571-591.
- ROSSETTI (M.) & RAFFA (U.), 1973.- Evoluzione idrologica ed idrografica della regione del delta del Po. *In: Studi e ricerche sul delta del Po*, pp. 5-28. *Annali Univ. Ferrara*, Sez. I, Ecologia, Suppl.1.
- ROUZAUD (P.), 1973.- General situation of aquaculture in France. *In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Méditerrananean region. Etud. Rev. GFCM*, 52, pp. 25-34.
- SAAD (M.A.H.), 1974.- Calcareous deposits of the brackish water lakes in Egypt. *Hydrobiologia*, 44, pp. 381-387.
- SAAD (M.A.H.), 1975.- Investigations on the phytoplankton and some environmental parameters of the Shatt al-Arab (Iraq). *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol.*, 60, 3, pp. 409-421.
- SAAD (M.A.H.).- Study of the core sediments of the Nozha Hydrodrome near Alexandria, Egypt. *Bull. Alex. Inst. Hydrobiol. Fish.* (sous presse).
- SAAD (M.A.H.).- Studies on the bottom deposits of the egyptian lakes. *Bull. Fac. Sci. Univ. Alex.* (sous presse).
- SAAD (M.A.H.), EZZAT (A.) & SHABANA (M.B.), 1973.- Effect of pollution on the blood characteristics of *Tilapia zillii* Gervais. *Water, Air and Soil Pollution*, 2, pp. 171-179.
- SABBADIN (A.), 1973.- Recherches expérimentales sur l'ascidie coloniale *Botryllus schlosseri*. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 98, pp. 417-434.
- SACCHI (C.F.), 1974.- Ecologi sulla Laguna. *Boll. Mus. Civ. Venezia*, 26, pp. 7-23.
- SACCHI (C.F.), 1975 a.- Petrolio, mare e paesaggio. *Atti petrolio e ambiente*, pp. 81-87.
- SACCHI (C.F.), 1975 b.- *Littorina nigrolineata* (Gray) (Gastropoda, Prosobranchia). *Cah. Biol. mar.*, 16, pp. 111-120.
- SACCHI (C.F.), 1976.- La faune malacologique terrestre de douze îlots inhabités de la lagune vénète. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 6, pp. 29-31.
- SACCHI (C.F.) & MELOGLI (R.), 1975.- Rythmes spontanés d'activité motrice chez *Carcinus mediterraneus* (Czern.) (Crustacea, Decapoda) dans la lagune de Venise. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 23, 3, pp. 43-44.

- SACCHI (C.F.) & NENCIONI (A.), 1975.- *Canace nasica* Hal. (Diptère halophile), élément "atlantique" de la faune intertidale vénitienne. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 75-76.
- SACCHI (C.F.) & TORELLI (A.M.), 1973.- Présence, variabilité et cycle biotique de *Littorina saxatilis* (Olivi) (Gastropoda, Prosobranchia) dans la lagune de Venise. *Atti Soc. Peloritana Sc. Fis. Mat. Natur.*, 19, 3-4, pp. 181-188.
- SAKHNIN (G.) & BEN-TUVIA (A.), 1974.- Collection and transport of fry of gilthead bream (*Sparus aurata*) from the Bardawil lagoon to the H. Steinitz Biological Laboratory in Elat. *Fisheries and Fish-breeding in Israel*, 8, pp. 40-44. (In Hebrew).
- SALIBA (L.J.) & KRZYZ (R.M.), 1976.- Effect of heavy metals on hatching of brineshrimp eggs. *Mar. Pollut. Bull., G.B.*, 7, 10, pp. 181-182.
- SAMAAN (A.A.), 1974.- Primary production in lake Edku. *Bull. Inst. Ocean. Fish., Cairo*, 4, pp. 259-317.
- SAN FELIU (J.M.), 1973.- Present state of aquaculture in the Mediterranean and south Atlantic coasts of Spain. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 1-24.
- SAN FELIU (J.M.), MUNOZ (F.) & ALCARAZ (M.), 1973.- Techniques of artificial rearing of Crustaceans. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 105-122.
- SARGENT (J.R.), THOMSON (A.J.) & BORNANCIN (M.), 1975.- Activities and localization of succinic dehydrogenase and Na^+/K^+ activated adenosine triphosphatase in the gills of fresh water and sea-water eels (*Anguilla anguilla*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 51 B, pp. 75-79.
- SCHMALFUSS (H.), 1975.- Neues Isopoden-Material aus Griechenland. *Sb. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Abt. I*, 184, pp. 27-66.
- SERGEEVA (N.G.), 1974 a.- New free living nematodes (Enoplida) from the Black Sea. *Zool. Zh.*, 53, 1, pp. 120-125.
- SERGEEVA (N.G.), 1974 b.- La composition quantitative et la répartition qualitative des Nématodes libres le long du littoral sud de la Crimée. *Biologia moria. Ecologie des organismes benthiques. Acad. Sc. Ukr.*, 32, pp. 22-42.
- SERRUYA (C.), EDELSTEIN (M.), POLLINGHER (U.) & SERRUYA (S.), 1974.- Lake Kinneret sediments: nutrient composition of the pore water and mud-water exchanges. *Limnol. Oceanogr.*, 19, 3, pp. 489-508.
- SEVILLA (C.) & LAGARRIGUE (J.G.), 1975 a.- Etude comparée des zymogrammes du tube digestif chez les Isopodes (Crustacés Péricarides). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 281 (D), pp. 715-718.

- SEVILLA (C.) & LAGARRIGUE (J.G.), 1975 b.- Etude préliminaire sur la teneur en lipides de l'hémolymphe de quatre espèces d'Oniscoïdes (Crustacés, Isopodes). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 280 (D), pp. 1115-1117.
- SEVILLA (C.) & LAGARRIGUE (J.G.), 1976.- Etude comparée des hémocyanines de *Ligia italica* et d'*Armadillo officinalis* (Crustacés, Isopodes, (Oniscoïdes). *C.R. Acad. Sci., Paris*, 282 (D), pp. 893-896.
- SHARAF EL-DIN (S.H.), 1974.- Further studies on tides and the hydrography of the Suez canal and its lakes. *IAPSO-UNESCO-SCOR Symposium on the physical oceanography of the Red Sea, Paris*, 9-10 oct. 1972. *CNEXO*, 2 (1974), pp. 289-294.
- SHEREMETEVSKY (A.M.), 1974.- Kynorhyncha of the Black Sea. *Zool. Zh.*, 53, 7, pp. 974-987.
- SIEBERS (D.) & LUCU (C.), 1973.- Mechanisms of intracellular isoosmotic regulation: extracellular space of the shore crab *Carcinus maenas* in relation to environmental salinity. *Helgolander wiss. Meeresunters.*, 25, pp. 199-205.
- SIEBERS (D.), LUCU (C.), SPERLING (K.R.) & EBERLEIN (K.), 1972.- Kinetics of osmoregulation in the crab *Carcinus maenas*. *Mar. Biol.*, 17, pp. 291-303.
- SINEGRE (G.), 1974.- Contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (Ochlerotatus) caspius* (Pallas, 1771) (Nematocera, Culicidae). Eclosion, dormance, développement, fertilité. *Thèse doct. ès-Sc.*, Univ. Montpellier, 285 p.
- SOLAZZI (A.) & ANDREOLI (C.), 1971.- Produttività e ciclo annuale del fitoplancton nel medio Adriatico occidentale. *Quaderni Lab. Tec. Pesca C.N.R. Ancona*, 1, 1 (suppl.), pp. 1-90.
- SOLAZZI (A.) & TOLOMIO (C.), 1973.- La laguna di Lesina ed il suo ambiente. *Atti 3° Simp. Naz. Conserv. Natura*, 1, pp. 281-289.
- SOLAZZI (A.), TOLOMIO (C.), ANDREOLI (C.), CANIGLIA (G.) & COLLIVA (V.), 1972/73.- La laguna di Lesina (Foggia). Carico microfitico in un ciclo annuale. *Mem. Biogeogr. Adriatica, Venezia*, 9, pp. 1-42.
- SOROKIN (J.I.), 1975.- Sulphide formation and chemical composition of bottom sediments of some Italian lakes. *Hydrobiologia*, 47, pp. 231-240.
- SOROKIN (J.I.) & DONATO (N.), 1975.- On the carbon and sulphur metabolism in the meromictic lake Faro (Sicily). *Hydrobiologia*, 47, pp. 241-252.
- STAMATE (C.), 1973.- Etude qualitative des zoocénoses des plantes submergées du delta maritime et de l'avant-delta. *Hydrobiologie*, Ed. Acad. Romania, 14, pp. 189-201.
- STEINITZ (H.) & BEN-TUVIA (A.), 1972.- Fishes of the Suez canal. *Israel J. Zool.*, 21, 3, pp. 385-389.

- STILLER (M.) & MARGARITZ (M.), 1974.- Carbon-13 enriched carbonate in interstitial waters of lake Kinneret sediments. *Limnol. Oceanogr.*, 19, 5, pp. 849-853.
- STIRN (J.), KERZAN (I.) & KUBIK (L.), 1974.- The possibilities of development of industrial maricultures by using the organic waste waters for the fertilization of primary producers. (In slovenian). *Acta Adriatica*, 16, 25, pp. 423-434.
- STIRN (J.), KVEDER (S.), LUCU (C.) & REVELANTE (N.), 1972.- Pollution problems in the Adriatic Sea. In: Ritchie-Calder Ed.: The pollution of the Mediterranean Sea. Herbert Lang & Co. Ltd., Bern, pp. 83-99.
- STOCK (J.H.), 1972.- Les Gammaridae (Crustacés, Amphipodes) des eaux douces et saumâtres de Corse. *Bull. zool. Mus., Nederl.*, 2, 19, 197-220.
- STOCK (J.H.), 1974.- The systematics of certain pontocaspian *Gammaridae* (Crustacea, Amphipoda). *Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst.*, 70, pp. 75-95.
- STORA (G.), 1976.- Evolution des peuplements benthiques d'un étang marin soumis à un effluent d'eaux douces. *Bull. Ecol.*, 7, 3, pp. 271-281.
- TAMISIER (A.), 1974.- Etho-ecological studies of Teal wintering in the Camargue (Rhône delta). *Wildfowl*, 25, pp. 122-133.
- TESTE-CRISTOFOLI (A.), 1974.- Contribution à l'étude de l'étang de Thau: pollution apportée par le lessivage des sols. D.E.A., *Hydrogéologie*, Univ. Montpellier.
- THIOLLAY (J.M.), 1974.- Observations de Busards pâles en Camargue. *Alauda*, 42, pp. 505-506.
- TIGANUS (V.), 1975.- Observations sur la faune d'invertébrés associés au champ à *Phyllophora* de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 2, pp. 131-132.
- TORRES (C.), 1973.- Variations of free amino-acids in *Penaeus kerathurus* during the period between moults and during the period of fasting. In: GFCM, Brackish water aquaculture in the Mediterranean region. *Stud. Rev. GFCM*, 52, pp. 123-129.
- TORTONESE (E.), 1973.- Facts and perspectives related to the spreading of Red Sea organisms into the eastern Mediterranean. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, 79, pp. 322-329.
- TURSI (A.), PASTORE (M.) & PANETTA (P.), 1974.- Aspetti ecologici del Mar Piccolo di Taranto: Ascidi, Crostacei Decapodi e Molluschi. *Atti IV Semp. Naz. Conserv. Natura*, 2, pp. 94-117.
- VACELET (E.), 1975.- Le rôle des vitamines dans les relations bactéries-plancton en eau de mer littorale et dans les flaques supralittorales. II.- Evolution annuelle des organismes effectuant la synthèse des vitamines. *Cah. Biol. mar.*, 16, pp. 383-394.

- VALETTE (J.N.), 1974.- Etude géochimique des lacs Asal et Abhé et du Ghoubet el Kharab (T.F.A.I.). *Rapp. B.R.G.M. 74-SGN-099-MAR*.
- VALETTE (J.N.), 1975 a.- Geochemical study of lake Asal and Ghoubet el Kharab (T.F.A.I.). *In: Afar depression of Ethiopia, vol. 1, Pilger & Rösler ed., pp. 239-250.*
- VALETTE (J.N.), 1975 b.- Le lac Abhé (T.F.A.I.): études morphologique et géochimique. *Bull. B.R.G.M., 2° sér., sect. 2, n° 2, pp. 143-155.*
- VALETTE (J.N.), 1975 c.- Etude géochimique du lac Abhé (T.F.A.I.). *Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 3, p. 111.*
- VAQUER (A.), 1973 a.- Contribution à l'étude de la pollution des phytocoenoses aquatiques camarguaises par les résidus des produits phytosanitaires utilisés en riziculture et en viticulture. *Thèse 3ème Cycle, Univ. Montpellier, 103 p.*
- VAQUER (A.), 1973 b.- Absorption et accumulation de résidus de certains pesticides et de polychlorobiphényles par la végétation aquatique naturelle et par le riz en Camargue. *Oecol. Plant., 8, 4, pp. 353-365.*
- VASILIU (F.) & MÜLLER (G.I.), 1973.- Consequences of ices present during the winter of 1972 on the *Cystoseira* populations along the romanian shore of the Black Sea. *Cercetari marine IROM, 5-6, pp. 223-228.*
- VICENTE (N.), 1974.- Intérêt écologique de la lagune du Brus. *Bull. Observ. Mer, 1 (suppl. 1), pp. 1-12.*
- VICENTE (N.), 1975 a.- Pour la sauvegarde de la lagune du Brus. *Bull. Observ. Mer, 2 (suppl. 4), pp. 1-12.*
- VICENTE (N.), 1975 b.- La lagune du Brus et l'aquaculture. *Bull. Observ. Mer, 2 (suppl. 6), pp. 1-12.*
- VOLTOLINA (D.), 1973 a.- A phytoplankton bloom in the lagoon of Venice. *Archo Oceanogr. Limnol., 18, 1, pp. 19-37.*
- VOLTOLINA (D.), 1973 b.- Osservazioni sulla composizione qualitativa del fitoplancton durante un fenomeno di fioritura nella laguna di Venezia. *Atti Ist. Veneto Sci. Lett. Art., 131, pp. 119-146.*
- VOLTOLINA (D.), 1973 c.- Suspended matter in the lagoon of Venice. *Atti Ist. Veneto Sci. Lett. Art., 131, pp. 29-34.*
- VOLTOLINA (D.), 1973 d.- Phytoplankton concentrations in the malamocco channel of the lagoon of Venice. *Archo Oceanogr. Limnol., 18, 1, pp. 1-18.*
- WALMSLEY (J.G.), 1975.- The development of a breeding population of Grey Herons (*Ardea cinerea*) in the Camargue. *Terre Vie, 29, pp. 89-99.*

- WAUTIER (J.), 1974.- Premières données sur la répartition en Europe de *Ferrissia wautieri* (Gasteropoda, ancyliidae). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 99, 4, pp. 715-723.
- ZALCMAN (D.) & POR (F.D.), 1975.- The food web of solar lake (Sinai coast, Gulf of Elat). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 133-134.
- ZAOUALI (J.), 1975 a.- Conditions d'apparition et déroulement du phénomène des eaux rouges dans le lac de Tunis (années 1971 et 1972). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 39-40.
- ZAOUALI (J.), 1975 b.- Etude statistique du nombre de côtes du bivalve *Cerastoderma glaucum* Poiret dans les lagunes tunisiennes: relation avec la chlorinité du milieu. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 41-42.
- ZAOUALI (J.), 1975 c.- Etude de la croissance de *Cerastoderma glaucum* Poiret: mer de Bou Grara, Tunisie méridionale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 77-78.
- ZAOUALI (J.), 1975 d.- Etude du cycle sexuel de *Cerastoderma glaucum* dans les deux lagunes hyperhalines tunisiennes: lac de Tunis et mer de Bou Grara. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 79-80.
- ZAOUALI (J.), 1975 e.- Influence des facteurs thermique et halin sur la faune malacologique de quelques lagunes tunisiennes (lac Ichkeul, lac de Bizerte, lac de Tunis, mer de Bou Grara). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23, 3, pp. 99-101.
- ZAOUALI (J.), 1975 f.- Contribution à l'étude écologique du lac Ichkeul (Tunisie septentrionale). *Bull. Inst. nat. Sci. Tech. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 4, 1, pp. 115-124.
- ZAOUALI (J.).- La faune malacologique du lac de Tunis (parties nord et sud) et de ses canaux (canal central, canal nord, canal sud). *Haliotis*, 4 (sous presse).
- ZAOUALI-LAIDAIN (J.), 1974.- Les peuplements malacologiques dans les biocoenoses lagunaires tunisiennes. Etude de la biologie de l'espèce pionnière *Cerastoderma glaucum* Poiret. *Thèse*, Univ. Caen, 344 p.
- ZAVODNIK (N.), 1975.- Effects of temperature and salinity variations on photosynthesis of some littoral seaweeds of the north Adriatic Sea. *Botanica Marina*, 18, pp. 245-250.
- ZINOVA (A.D.) & KALUGINA-GOUTHNIK (A.A.), 1974.- Comparative characteristic of algae flora in Southern Seas. (En russe). In: *Biologiceskaia produktivnost Jojnih Morei (La productivité biologique des mers du Sud)*, pp. 43-51. Kiev, Ed. Nauk Dumka.
- ZISMANN (L.) & BEN-TUVIA (A.), 1975.- Distribution of juvenile mugilids in the hypersaline Bardawil lagoon, January 1973 - January 1974. *Aquaculture*, 6, pp. 143-161.

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LE LAC DE PERGUSE (Sicile) °°

F. FARANDA, V. BRUNI, E. DE DOMENICO

Istituto di Idrobiologia, Università di Messina (Italia)

Riassunto

Gli Autori riferiscono i primi risultati di ricerche svolte nel lago di Pergusa, ambiente del tutto particolare di cui esistono solo pochi dati in letteratura. Queste nuove ricerche hanno evidenziato l'incremento della salinità delle acque, l'interramento del bacino, la mancanza di forme animali superiori, la presenza di una attività microbica nel ciclo dello zolfo di notevole interesse scientifico.

Summary

Authors are referring the preliminary results of studies carried out on Pergusa lake, a very peculiar environment of which in literature are existing only few data. These new researches have pointed out: water salinity increase, absence of superior animal forms and, of great scientific interest, the presence of a microbial activity in the sulphur cycle.

Le lac de Perguse (Enna, Sicile), lié au rapt mythologique de Proserpine a été étudié des 1896 par Vinciguerra et, la même année, par Marinelli. Selon les données tirées directement de cet auteur-ci, le lac avait en 1894 une superficie de 1,83 Km², il était de forme elliptique avec un grand diamètre de 2,25 Km et un petit de 1,11; le périmètre mesurait 5,5 Km; 83% de la superficie présentait une profondeur moyenne de 2 m, avec un maximum de 4,60 m. Marinelli, en constatant l'absence d'effluents et d'immissaires, le définissait comme un lac fermé et évaluait le bassin de thalweg environ de 6 Km². Il précisait que l'écoulement de l'eau se produisait uniquement par évaporation, ayant rencontré une salinité élevée des eaux du lac, il mettait le phénomène sur le compte de l'évaporation continue et excluait l'hypothèse de sources d'eaux salines, cependant communes en Sicile. Le lac présentait le phénomène apparent du rougissement des eaux, qui fut étudié pour la

°° Travail partiellement exécuté avec les fonds du C.N.R., contrat de recherche n° 75.00107.11 115.8504 et avec les fonds du Consorzio di bonifica Borgo Cascino, Enna.

première fois en 1924 par Brunelli et Maldura. En 1933 Forti étudiait de nouveau le problème du rougissement sur la base d'échantillons prélevés par Fabiani de l'Université de Palerme. En 1932 Leone effectua une série d'analyses chimiques en déterminant la quantité du résidu salin, de la chlorinité, des sulfates, de l'ammoniac et des nitrites. Dès 1971 le lac de Perguse figure parmi les biotopes à protéger.

Il s'ensuit de la liste bibliographique que l'origine du lac doit être attribuée à un effondrement dans les tufs calcaires pliocènes et dans les gypses miocènes, que l'origine de l'eau salée est due aux processus continus d'évaporation que le lac a subi des processus d'ensablement avec réduction progressive de sa profondeur (7, 4,60, 2,45 m); que le phénomène des eaux rouges peut être mis sur le compte d'une riche flore bactérienne sulfo-oxydante; que les eaux n'ont jamais été riches en espèces zoo et phytoplanctoniques ni en espèces benthoniques. Forti cite de très rares *Amphorae* (Diatomée), quelques *Oscillatoriae* (Cyanoficeae) et, pour les espèces benthoniques, un développement imposant de *Charophyceae*; pour le zooplancton, avec quelques Cladocères et Rotifères, une population prépondérante du Copépode *Diaptomus salinus* Dad.

Au moyen d'une série d'échantillonnages et de mesures *in situ* (11/2 7/6, 19/7/1976) on a vérifié les conditions actuelles du lac, en vue aussi d'un assainissement possible.

Aujourd'hui le lac de Perguse, avec un périmètre de 4.300 m environ, occupe une superficie de à peu près 135 ha avec un grand diamètre de 1.625 Km et un petit de 1.100; la profondeur maximale relevée le 11/2/76 atteint 2,40 m. Le lac est entouré d'un anneau routier (4.807 m) où se déroulent des courses automobiles de réputation internationale. Le bassin de thalweg n'est que partiellement couvert de végétation (boisée), tandis qu'une grande partie de la superficie est urbanisée en vue d'installations touristiques saisonnières. Sur 5 stations des échantillons d'eau superficielle ont été prélevés le 11 février pour la détermination de la chlorinité, du taux de l'O₂ dissous, de l'alcalinité totale, de l'ammoniac, des nitrites, des phosphates et du fer soluble bioréactif. Le 7 juin les prélèvements d'échantillons ont été fait à nouveau aux stations 1 et 2, et étendus à la couche d'eau à proximité du fond. Le 5 juin et le 20 juillet 1976, toujours dans les stations 1 et 2, ont été également effectuée des prélèvements pour analyse bactériologique. Au cours de la première descente sur les lieux, du phyto et du zooplancton ont été pêchés en surface, et on a prélevé un échantillon de sédiment pour un examen au niveau du méio-benthos. Les résultats acquis nous permettent dans l'ensemble quelques évaluations de principe.

- Le cours de certains paramètres (O₂ dissous, N-NO₂⁻, N-NH₃) dénonce la faible circulation horizontale et verticale des eaux avec une tendance subséquente à la définition de micromilieus;
- la température de l'eau, par ailleurs uniforme dans les divers points expérimentés, se ressent notablement et directement de l'évolution thermique de l'atmosphère;

- le pH presque uniforme dans les divers relèvements, acquiert des valeurs nettement alcalines (8,85 et 9,05);

- les valeurs les plus basses de l'O₂ dissous ont été obtenues dans les échantillons du 7 juin (3,30 - 5,89ml/l), tandis que dans les autres échantillons les valeurs oscillaient entre 7,84 et 6,09 ml/l;

les données de la chlorinité, oscillant entre 6,50 et 6,36 Cl‰, permettent de classer ces eaux, sur la base de la Convention de Venise, comme oligohalines. A l'égard des données disponibles dans la bibliographie il y a une tendance à l'augmentation dans les temps des valeurs de la salinité, conformément aux observations et aux hypothèses de Forti;

- en ce qui concerne les nitrates, il n'y a que les valeurs de l'ammoniac du 11 février, tandis que tout le reste était normal.

Sur un fond entièrement vaseux s'est développée une imposante végétation dont l'espèce prédominante (à la limite de la monospécificité) peut être rangée dans la classe des Charophyceae. Ce type de végétation, par ailleurs déjà identifiée par Forti, prend des dimensions tellement considérables qu'elle occupe une bonne partie du volume du lac. L'échantillon de zooplancton a révélé une population monospécifique du Copépode Arctodiaptomus (Rhabdodiaptomus) salinus (Daday, 1885), avec une densité des plus élevées (45.000 individus par m³, dont 40.000 nauplii plus des copépodites et 6.000 copépodes adultes, femelles ovigères et mâles). Les organismes de l'échantillon examiné étaient tous fortement colorés en rouge et cela n'est pas dû à une pigmentation marquée, mais plutôt à leur contenu stomacal (probablement des thiobactéries). L'échantillon de phytoplancton n'a montré la présence d'aucun organisme. L'échantillon de sédiment examiné (vaseux-argileux), pour un total de 700 ml, a permis d'identifier deux seuls groupes (Foraminifères et Ostracodes) présents en quantité extrêmement modeste et représentés seulement par des coquilles vides. La tentative de capture de poissons n'a donné aucun résultat, comme c'était d'ailleurs prévisible. Le long des bords on note souvent des exemplaires de Gambusies (Gambusia holbrooki).

L'analyse bactériologique (sur 2 échantillons d'eau superficielle prélevés dans les stations 1 et 2 et de vase, prélevée dans la station 2), a été orientée sur les principaux groupes physiologiques selon les techniques précédemment adoptées par Genovese, Macri, Rigano. Des cultures brutes en milieu liquide ont été aménagées pour les sulfobactéries suivantes: Thiopedia, Chlorobium thiosulphatophilum, Thiobacillus thioparus, Th.thiooxidans, Th. denitrificans.

Dans les deux échantillons d'eau, les charges des groupes physiologiques inhérents à la dégradation de la substance organique, se révèlent plutôt basses, tandis que elles atteignent des valeurs élevées dans la vase. La présence notable de H₂S dans le sédiment est attribuable à des bactéries sulfohydrogènes (1.10⁶/g) plutôt

qu'à des bactéries sulfatoreductrices (non rencontrées). Les bactéries chitinolytiques ont atteint des valeurs de $4,5 \cdot 10^3$ /g. Dans la vase, la cellulolyse est particulièrement active, comme on peut en déduire de la rapidité avec laquelle les cultures rejoignent la positivité. La recherche des sulfobactéries a donné des résultats positifs pour Thiopedia et Chlorobium thio-sulphatophilum aussi bien dans les échantillons d'eau que dans ceux de sédiment, alors que parmi les Thiobacilles le Th. denitrificans a été mis en évidence, déjà au bout de 15 jours, dans l'échantillon de vase.

L'observation au microscope d'un échantillon d'eau, qui contenait des amas d'une couleur rouge vineux très marquée, prélevé à proximité du fond, a confirmé la présence massive de la sulfobactérie Thiopolycoccus ruber Winogr., déjà signalé en 1933 par Forti. La recherche des E.coli a fourni des données presque négatives tant dans l'eau (0,50/100 ml) que dans la vase (0/g).

Bibliographie

- VINCIGUERRA (G.), 1896 - Relazione intorno alla pesca di acqua dolce e di mare in Sicilia ed ai modi di aumentarne il prodotto. Boll. not. agr. Min. Agr. Ind. e Comm.
- MARINELLI (O.), 1896 - Alcune notizie sopra il lago di Pergusa in Sicilia. Riv. Geog. Ital.
- BRUNELLI (G.), MALDURA (C.), 1929 - Osservazioni sul lago di Pergusa. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 4.
- FORTI (A.), 1933 - Nuove notizie su l'arrossamento delle acque avvenuto nel lago di Pergusa in settembre del 1932 ed ulteriori considerazioni sui fenomeni di arrossamento in generale. Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., 6, pp. 998-1051.
- LEONE (G.), 1933 - (cité par Forti A., Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.)
- C.N.R., 1971 - Carta dei biotopi d'Italia.
- GENOVESE (S.), MACRI' (G.), RIGANO (C.), 1964 - Determinazioni di alcuni gruppi fisiologici di batteri in campioni di acqua e di fango del lago di Ganzirri. Atti Soc. Peloritana, 10, pp. 81-111.

PHYTOGÉOGRAPHIE DES MILIEUX SAUMÂTRES DE KVARNER ET PANNONIE

Andrija-Želimir LOVRIĆ, Université de Zagreb
(YU-41000 Zagreb, Buliceva 8-V, Yougoslavie)

Geological indications, Palaeopontic disjunctions of Kvarnerian relics and endemics, halophytic series of Kvarner - Kupa-Pannonia, vicarism of Pannonic fossils, and distribution of Foraminifera and Valencienniidae confirm the permanency of the Liburnia brackish lake derivated from Paratethys during pleistocene up to actual Velebit Channel.

Les études paléogéographiques du Canal de Velebit (Kvarner, Adriatique supérieure) ont résulté par la reconstitution géologique du lac néogène (MILOJEVIĆ 1933), sa continuité pleistocène (LOVRIĆ 1975) dans les profondeurs maximales du Kvarner (95 - 125 m), et la liaison des Foraminifera de Téthys et Paratéthys par le canal de Kvarner - Karlovac (BARJAKTAREVIĆ 1976). Ici on analyse l'origine et les affinités des coenopopulations adaptives et des sigma-coenoses paysagères de Kvarner. Les halophytes et le benthos méditerranéens vers l'Adriatique supérieure sont remplacés par le complexe maritime endémique de Σ Salicornietum / Lycio-Tamaricetum, celui lagunaire de Σ Coleogeto-Zannichellietum / Batrachio-Potamogetum, et Σ Cystoseiretum / Lamprothamnion-Coleogetum dans les estuaires en canyon et les embouchures karstiques des fleuves souterraines ("vrulje"). Un complexe intermédiaire entre ceux de Pannonie et d'Adriatique, le Σ Crypsidetum / Junco-Scorzoneretum occupe les dolines maritimes inondées de Kvarner et les sources salines tectoniques le long de la vallée de Kupa et de la Croatie centrale. Les reliques nombreuses de Kvarner sont rares ou absentes dans la Méditerranée, présentant les disjonctions ponto-caspiennes: Asterocystis ramosa, Coleogeton balatonicus, Herposiphonia tenella, Laurencia cladonioides, Lamprothamnion mediterraneum, Polysiphonia elongella, P. ornata, P.

parvula, P. pulvinata, P. variegata, Potamogeton loeselii, Pylaiella litoralis, Zostera hornemanniana dans le benthos et parmi les halophytes Achillea asplenifolia, Ajuga laxmannii, Artemisia maritima, Astragalus virgatus, Camphorosma ruthenica, Cirsium brachycephalum, Echinops ruthenicus, Festuca pseudovina, Hyoscyamus muticus, Limonium caspium, Podospermum canum, Salsola pontica, Scorzonera crispa, S. parviflora, Suaeda salsa, Thelycrania australis etc. Quelques halophytes sténoendémiques et relictés, isolés dans le Kvarner ont leurs affins disjoints aralo-caspiens : Allium horvatii et A. filifolium, Asperula dalmatica et A. laevis, Astragalus glacialis et A. alexandri, etc. Les fossils de Cystoseira communis, Zostera ungeri, Coleogeton pannonicus, Potamogeton bruckmannii, P. pannonicus, Ruppia pannonica, Najas divaricata et Chaetomorpha stagnalis de Pannonie ont leurs affins récents de Cy. myriophylloides, Z. marina, Col. zosteraceus, Pot. siculus, P. loeselii, Rup. maritima, Najas marina et Ch. linum dans le Kvarner. La faune des vrulje y présente le "fossil vivant" de Mihovilia adriatica, fixé aux rochers très battus par les orages de bora (LOVRIĆ 1971). Par sa coquille brunâtre, mince et fragile, ovale-excentrique et grande (5-8 cm), aplatie à hélice disparu, ce gastéropode est affiné aux Valencienniidae du néogène pannonique. Ces données confirment la liaison maritime paléopontique de Kvarner-Kupa-Pannonie et la permanence du Lac saumâtre de Liburnia dérivé de Paratéthys, pendant le pleistocène et jusqu'à refuge actuel: Canal de Velebit et l'estuaire de Zrmanja.

- BARJAKTAREVIĆ, Z. 1976: Les mers anciennes de Téthys et Paratéthys (en croate). Priroda - Zagreb, 65 (3): 84 - 85.
 LOVRIĆ, A. Z. 1971: Bora Salt Storms and Biocoenoses of the Senj Archipelago (Thesis). Yugosl. Author. Agency, Beograd.
 LOVRIĆ, A. Z. 1975: Lithogénèse coralligène, écologie d'abrasion et phytogéographie pleistocène du Kvarner (Adriatique). Rapports C.I.E.S.M. 23 (4-a): 297 - 298, Monaco.
 MILOJEVIĆ, B. Z. 1933: Dinarsko primorje i ostrva (Littoral dinarique et îles). Srpska Akademija, Beograd, 483 p.

ASPECT PARTICULIER DE L'EUTROPHISATION LIEE A L'ACTION DES VENTS,
DANS L'ETANG DE BERRE.

Monique MINAS - Centre Universitaire de Luminy, Marseille.

The brackish lake Etang de Berre, near Marseilles, is a two-layers system in which a strong wind represents the main mechanism of eutrophication, by return towards the superficial layer of the nutrients trapped under the halocline. The consequence is an important output of organic matter to the open sea, leading to a relative stability of the system.

Der "Etang de Berre", Brakischwassersee in der Nähe von Marseille, besteht aus einem Zweischichtensystem, dessen durch heftige Winde hervorgerufene Durchmischung die Hauptursache zeitweiser starker Eutrophierung ist. Die unter der Sprungschicht über längere Zeit angehäuften Nährsalze gelangen an die Oberfläche und bedingen eine schnell einsetzende, starke Phytoplanktonblüte. Auf diese Art werden bedeutende Mengen organischen Materials an die offenen See abgegeben, was zu einem relativ gutem Gleichgewicht des Systems führt.

Avec l'introduction des eaux de la Durance, début 1966, l'Etang de Berre s'est transformé en bassin de dilution. Les caractéristiques du système de circulation sont les suivantes: entrée d'eau de mer en profondeur; sortie superficielle d'eaux à basse salinité; superposition, dans la région sud de l'étang, de deux couches séparées par un fort gradient de densité (pycno-halocline).

Une production phytoplanctonique permanente fonctionne sur l'apport nutritif par les eaux douces (eutrophisation "primaire"). La topographie du bassin réduit l'intensité du flux de sortie, favorisant la sédimentation organique, la décantation à travers l'halocline, et l'accumulation sur le fond, sous la couche euphotique d'épaisseur réduite. En l'absence de brassage mécanique par le vent, les processus de décomposition organique dans la couche de fond sont caractérisés par la consommation de l'oxygène libre dissous, la formation de phosphore minéral et d'azote ammoniacal, et la dénitrification du nitrate préexistant.

Dans ce système, l'action d'un vent violent (Mistral) constitue un

mécanisme d'eutrophisation "secondaire"; le brassage vertical conduit à la destruction de la pycnocline. Le transport massif des éléments nutritifs vers les niveaux superficiels détermine une poussée phytoplantonique de grande envergure. Cette période correspond à une phase d'exportation de matière organique vers la mer; le retour au calme ramène le système au régime antérieur et le cycle recommence.

L'intensité des divers phénomènes est modulée en fonction de l'époque de l'année et du cycle annuel propre du développement des organismes autotrophes. Toutefois, l'un des mécanismes principaux de l'eutrophisation dans ce bassin est sous la dépendance du type de circulation dont les différents aspects sont déterminés par le rythme des vents (force, fréquence et direction).

Ainsi décrit, l'Etang de Berre présente de fortes analogies avec deux types de systèmes : - certains systèmes naturels caractérisés par des conditions anoxiques : Mer Noire, certaines zones de la Mer Baltique, fjords norvégiens; - des systèmes à tendance dystrophique; de nombreux systèmes aquatiques terrestres, dont certains bien connus (lacs de Nantua en France, de Constance en Allemagne) présentent un déséquilibre total dû à une eutrophisation excessive et incontrôlée.

En fait, Berre est un système qui détient des caractéristiques des deux types précédents : eutrophisation permanente relativement modérée, avec, momentanément, une eutrophisation de grande envergure parce que, contrairement au système Mer Noire, les retours nutritifs en surface sont possibles sous la simple action d'un vent fort, en raison de la faible épaisseur de la couche d'eau. Malgré une aération par l'oxygène atmosphérique lors des "coups de vent", et surtout l'oxygène photosynthétique, les eaux anoxiques putrides prédominent dans la cuvette méridionale et confèrent à cette partie de l'étang toutes les caractéristiques d'un système pollué par dystrophie organique.

SODIUM BALANCE AND SALINITY TOLERANCE OF THE MYSID
LEPTOMYSIS MEDITERRANEA

Čedomil Lucu
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

Since mysids are important predators of inshore fish and invertebrates in the Adriatic Sea there is good reason to investigate their osmoregulatory abilities. Leptomysis mediterranea Sars were collected from the sandy bottom in the vicinity of Rovinj during March and June 1976.

Combined stress of temperature - salinity caused a decreased tolerance in the temperature range between 14 to 25°C and salinity range 25 to 37‰.

L. mediterranea maintains sodium ion concentrations slightly above the respective ion concentrations when in 21 and 37‰ sea water. ^{22}Na rate constants are increased from 2.83 h⁻¹ in 21‰ sea water to 2.96 and 3.36 h⁻¹ in 37 and 44‰ sea water. Flux rate ranges from 0.440 μM Na mg⁻¹ h⁻¹ to 0.831 μM Na mg⁻¹ h⁻¹ in 37 and 44‰ sea water respectively. The values are one order of magnitude higher than already known sodium exchange rates in brackish and oceanic crustaceans (Lockwood and Inman, 1973).

Sodium efflux rate constants are temperature dependent. Increased sodium effluxes suggests increased diffusional permeabilities and cannot be attributed to any "leak" diffusion while the sodium pump is inoperative.

REFERENCES

- Lockwood, A.P.M. and Inman, C.B.G. (1973). The blood volume of some amphipod crustaceans in relation to the salinity of the environment they inhabit. *Comp. Biochem. Physiol.* 44, 434-441.
- Stein, W.D. (1967). The movement of molecules across cell membranes. In *Theoretical and Experimental Biology Series*, Vol. 6, New York and London, Academic Press.

PREMIERES OBSERVATIONS SUR L'ETANG SAUMATRE GURNAZZA
(EMBOUCHURE DU SYMETHE - CATANE)^{oo}

F. FARANDA, E. DE DOMENICO et S. GIACOBBE

Riassunto

Vengono riferiti i primi risultati di ricerche ecologiche condotte in un piccolo stagno salmastro litorale: lago Gurnazza (Catania). Oltre alle caratteristiche chimiche e biologiche dell'ambiente, vengono riferite in dettaglio le sue caratteristiche morfometriche. L'ingresso saltuario di acque fluviali e la intensa evaporazione estiva, conferiscono a questo ambiente una marcata instabilità.

Summary

Are referred the preliminary results of ecological researches carried out in a little littoral brackish-water lake: Lake Gurnazza (Catania). Beyond the chemical and biological characteristics of the environment are reported in detail its morphometric particularities. The occasional entering of the river waters and the strong summer evaporation are giving to this environment a remarkable variability.

Sur la côte ionienne de la Sicile, à la périphérie de Catane, débouche le Symèthe. Le tronçon terminal de ce fleuve a subi récemment de profondes modifications dans son tracé par la disparition d'une caractéristique anse profonde qui était située immédiatement avant les bouches du fleuve. Au sud de l'embouchure, dans une vaste arénière, se trouve un étang nommé "Lac Gurnazza", de vieille formation, qui doit probablement ses origines à une action combinée du fleuve et du vent. En amont il est protégé par une pinède qui se prolonge jusqu'à la route nationale 114 en champs cultivés; un cordon riverain d'une profondeur approximative de 140 m et d'une hauteur de 2 m, le sépare de la mer, avec laquelle il n'a point de communication directe et permanente; au nord, vers le fleuve, on ne note point de protections significatives, d'où l'on déduit que, durant les phases de crue, il peut y avoir une pénétration des eaux fluviales.

Etant donné que ce milieu n'a pas encore fait l'objet jusqu'à présent d'études, on a procédé avec trois séries de prélèvements (20/5/75; 9/9/75; 15/6/76) à une première enquête sur les caracté-

^{oo} Travail exécuté avec les fonds du C.N.R.: contrat de recherche n° 75.00107.11 115.8504

ristiques de l'étang. Outre les paramètres physico-chimiques fondamentaux, on a examiné en particulier des échantillons de sédiment et on a établi une carte bathymétrique du lac.

En ce qui concerne les caractéristiques morphométriques, la profondeur sondée a été de 3,50 m, au maximum, et la profondeur moyenne, calculé selon Hutchinson (1957) est $\bar{z} = 1,7$. Le cubage total s'élève, d'après les calculs, à 55.233 m³ dont 26.630 m³ de 0 à 1 m, 18.667 m³ de 1 à 2 m, 9.103 m³ de 2 à 3 m, 833 m³ de 3 à 3,5 m. Le lac de forme allongée dans le sens sud-nord, présentait un grand axe de 440 m, une largeur maximale de 102 m et une superficie de 30.745 m².

En ce qui concerne par contre les caractéristiques chimiques, il faut classer le milieu examiné, selon le "Système de Venise", parmi les eaux hyperhalines, ou mieux à la limite supérieure des eaux euryhalines (Genovese et Magazzù, 1969). En effet la chlorinité a présenté des valeurs de 22,25-22,50 Cl‰ (20/7/75); 27,10-27,45 Cl‰ (9/9/75); 20,49-20,54 Cl‰ (15/6/76). Sans entrer dans le détail des autres paramètres examinés, nous voulons souligner l'extrême variabilité rencontrée entre les résultats des diverses journées de prélèvement et ceux des différentes profondeurs examinées. En effet le pH a présenté des valeurs comprises entre 8,40 et 7,70 avec des différences de 0,30 entre échantillons de la même journée; l'oxygène a présenté des valeurs comprises entre 3,39 ml/l (2 m le 9/9/75) et 6,29 ml/l (superficie le 15/6/76). Les nitrates déterminés seulement en deux séries d'échantillons, ont montré aussi la forte instabilité du milieu examiné. Le sédiment de fond prélevé au centre de l'étang le 9/9/75, était constitué de 70% de vase et montrait clairement un composant organogène. Un litre de sédiment a présenté un résidu de 700 ml sur filtre de 174 µ. En ce sédiment décidément pauvre on n'a rencontré que trois espèces de mollusques, morts par ailleurs, ce qui constitue les caractéristiques des milieux saumâtres. En particulier, parmi les Gastéropodes, Hydrobia ventrosa (organismes adultes) était présente avec une bonne incidence; l'incidence de Pirenella conica (formes juveniles) était relativement faible. Pour les bivalves il faut signaler Cerastoderma edule (L.) représentée par quelques individus adultes. Dans le sédiment on rencontre en outre des coquilles des Foraminifères et d'Ostracodes faiblement représentés. La présence des espèces indiquées ci-dessus confirme la forte instabilité du milieu examiné où des populations successives, à valence écologique différente, se suivent sans s'arrêter durablement ou sans atteindre le stade adulte. En effet H.ventrosa et C.edule sont à considérer comme des espèces euryhalines par excellence (Mars, 1950), tandis qu'on ne peut pas en dire autant de P.conica. La découverte d'oospores de Chara indiquerait que des eaux d'origine fluviale sont parvenues dans le lac.

Quant au phytoplancton il faut signaler dans l'échantillon prélevé, bien qu'en très faible densité, la Peridinée Ceratium hirundinella, organisme typique d'eaux douces et mésohalines, accompagnée de formes typiquement marines ou saumâtres, comme les Diatomées Synedra cristallina, Striatella unipunctata et Licmophora sp.

Enfin on remarque, dans le domaine de la population animale en ce milieu, la présence massive de Mugilides et d'anguilles, organismes notoirement euryvalents.

L'ensemble des résultats obtenus, tout en n'embrassant pas un cycle saisonnier complet, nous permet d'apprécier la forte instabilité de ce milieu et les limites approximatives de ses variations.

Bibliographie

- HUTCHINSON (G.E.), 1957 - A treatise on limnology. John Wiley, London, 1.
- GENOVESE (S.), MAGAZZU' (G.), 1969 - Manuale d'analisi per le acque salmastre. Ed. Universitaria, Messina.
- MARS (P.), 1950 - Euryhalinité de quelques mollusques méditerranéens. Vie et Milieu, 1, pp. 441-448.

USEFULNESS OF THE MARSALA LAGOON FOR AQUACULTURE. I. NUTRIENTS AND PRIMARY PRODUCTION

Giuseppe Magazzù

Stazione di Biologia marina-Istituto di Zoologia-Università Messina (Italy)

The results of a seasonal cycle of physico-chemical observations and of estimations of primary production in a brackish Sicilian lagoon are reported. These results indicate the opportunity of an experimental beginning for aquaculture in these waters.

On reporte les résultats d'un cycle saisonnier d'observations physico-chimiques et de mesures de production organique primaire dans une lagune saumâtre sicilienne. Ces résultats indiquent l'opportunité d'un travail expérimental d'aquaculture dans ces eaux.

The "Stagnone" of Marsala is the largest brackish lagoon of Sicily. It is 2000 Ha wide with a perimeter of 25 Km. Its mean depth is 1 m with extreme values of 0,2 - 2,5 m. It is characterized by a poor exchange with the sea through two inlets of medium width. In the last years the opportunity of its exploitation for aquaculture has been considered. However the information on its biology and hydrology (Cavaliere, 1961; Arena, 1961; Genovese, 1969) is scarce and fragmentary. In the summer of 1975 a series of seasonal observations was undertaken and 5 stations inside the lagoon and one near shore, were set up to measure the main hydrological parameters, nutrients, primary production (C_{14} *in situ*), plankton, benthos and the level of pollution. In this first note we report the seasonal cycle of nutrients and primary production.

The results of the measurements are listed at Tab. 1. The values represent the monthly average of the 5 stations in the lagoon; the values of each depth (0; 0,5; 1; 1,5) were integrated and reported as weighted means. Such treatment is justified by the T° and S distribution in that, in summertime at least, even if an inner zone and two transitional areas at different T° and S can be distinguished, it is generally impossible to observe any quantitative difference of the physico-chemical and biological parameters between these stations even at the various measured depths. The seasonal cycle of nutrients is characterized by large variations of nitrogen salts. In fact, in the period summer-autumn whereas a high concentration of ammonia was observed, nitrite and nitrates were scarce. In winter and spring a sharp decrease of ammonia corresponded to a marked increase of nitrates. Such a distribution might be related to the intense bacterial activity in the Stagnone. This assumption is supported by the results of Genovese (1969) who measured an intense activity of ammonifiers, denitrifiers and proteolytic bacteria capable of affecting nitrogen salts concentrations. During the warmest months the bacterial activity in the sediments, favoured by the high temperature, generates large amounts of ammonia which are transferred to the water column. In winter, with a decrease in temperature, the ammonia production is reduced but the nitric nitrogen is not removed as a result of phytoplankton activity. The cycle of P is simpler while soluble phosphate was always scarce, no matter what the season and the total P was much more abundant in summer and autumn as a consequence of its incorporation into the phytoplankton.

Photosynthetic activity in the lagoon waters was highest than that measured for the waters at the shore station and for those of the Sicilian coast (Magazzù, Andreoli and Munaò, 1975). The maximum production was registered in summertime and the minimum in January. Owing to the optimal transparence of the water column (the bottom was always clearly visible from the surface) and the availability of nutrients during the whole year, one of the factors which regulated the primary production was the total incident radiation closely related to the phytoplankton production. In conclusion with the results of this first annual cycle of observations a lot of data indicating the possibilities for an experimental beginning of aquaculture in the Marsala Stagnone are available.

References

- ARENA (P.), 1961 - Aperçu préliminaire sur la lagune de Marsala et ses possibilités d'exploitation pour la pêche. Brief account of the lagoon of Marsala and its possibilities for fisheries development. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 6, 50, pp. 329-333.
- CAVALIERE (A.), 1961 - Osservazioni nello stagnone di Marsala. Delpinoa (N.S.), 3, pp. 183-204.
- GENOVESE (S.), 1969 - Données écologiques sur le "Stagnone" de Marsala (Sicile occidentale). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 19, pp. 823-826.
- MAGAZZU' (G.), ANDREOLI (C.), MUNAO' (F.), 1975 - Ciclo annuale del fitoplancton e della produzione primaria del basso Tirreno (1969-1970). Mem. Biol. Mar. Ocean., 5, (2), pp. 25-48.

TAB. 1

Month	t°	S‰	O ₂ ml/l	s%	N-NH ₄ ⁺	µg-a/l			P-PO ₄ ⁻	P tot.	mgC/m ³ /h	mgC/m ² /d	CaI/cm ² /d
						N-NO ₂ ⁻	N-NO ₃ ⁻						
July	27,47	41,12	5,17	120,5	3,41	0,09	0,08	0,25	0,71	2,00	26,7	752	
October	21,69	40,52	4,91	99,7	2,32	0,10	0,30	0,08	0,49	1,80	9,7	432	
January	9,48	37,68	7,14	113,4	0,55	0,14	1,26	0,06	0,62	0,70	3,7	293	
May	21,29	39,23	6,17	125,0	0,89	0,11	0,62	0,20	0,33	1,44	14,9	621	

OBSERVATIONS SUR LA FAUNE RELICTE, SARMATO-PONTIQUE
DE LA LAGUNE SINOË

par

Carol G. NAGY

Institut Roumain de Recherches Marines
Constantza (Roumanie)

Abstract

Many species of sarmato-pontic relicts are known to be specialized in obtaining functional adaptation to concrete conditions in the Sinoe lagoon, where during the last forty years important environmental changes, as decrease in salinity, occurred.

Zusammenfassung

Zahlreiche reliktdre Arten der sarmato-pontischen Fauna sind bekannt, welche sich funktionell der Lebensbedingungen der Sinoe-Lagune angepasst erwiesen. Hier fanden in den letzten 40 Jahren bedeutende Milieuänderungen statt, wie z. B. Salzgehaltminderung.

La faune autochtone et celle de pénétration de la lagune de Sinoë, ont été analysées par BORCEA (1936) qui a mis en évidence une évolution à caractère orthogénétique irréversible. A cette époque la lagune de Sinoë avait une salinité de 15,8 ‰, c'est-à-dire inférieure à celle de la mer, d'environ 18 ‰, et une faune à prépondérance marine. Au cours des quarante dernières années, la salinité de l'eau a baissé jusqu'à 6,4 ‰ (en 1975) et on pouvait s'attendre à un remplacement des formes sarmato-pontiques par des formes dulcicoles. Nos recherches entreprises pendant la période 1971-75 montrent une restructuration de la composition de la faune, orientée vers une élimination des formes marines actuelles, en faveur des relictés sarmato-pontiques.

Parmi ces dernières, BORCEA mentionne seulement la méduse Moerisia maeotica. Aujourd'hui, les éléments constitutifs de la faune sont les relictés sarmato-pontiques, représentés par les pélécytopodes Monodacna colorata, Adacna fragilis, Dreissena polymorpha, les gastéropodes Theodoxus danubialis, Hydrobia maritima, Chrysallida costulata, Pyr-gohydrobia convexa, l'amphipode Corophium orientalis romanicum, les cumacées Iphinoe maeotica, Schizorhynchus scabriusculus danubialis, l'ostracode Leptocythere histriana et les copépodes Asellopsis sarmatica, Tisbe histriana.

Dans l'ensemble, de nombreuses formes sténohalines ont cédé leur place aux formes sarmato-pontiques euryhalines, à cause de l'instabilité des paramètres physico-chimiques. Ces disparitions ont été interprétées par BORCEA comme une évolution limitée, étant une conséquence inévitable des baisses de la salinité engendrées, au cours des ères géologiques, par les eaux du Danube et des ses affluents.

Mais l'eau de la Mer Noire n'est pas une simple eau marine diluée par des eaux douces; c'est une eau qui, non seulement se caractérise par sa concentration moléculaire (qui agit en tant que facteur osmotique), mais qui présente, de plus, une composition ionique particulière. Les recherches récentes d'écophysiologie faites par E. A. PORA (1959), ont montré que la survivance des relictés comparée avec la faune de pénétration des eaux saumâtres dépend plutôt du rapport entre les ions Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} dans le milieu extérieur, que des variations des concentrations de ceux-ci.

La différenciation qualitative de la faune de la lagune de Sinoë par rapport à la Mer Noire, avec laquelle elle communique par une brèche du cordon littoral, est un processus en pleine évolution, et restera un objet de recherches ultérieures.

Références bibliographiques

- BORCEA (I.), 1936. - Faune de pénétration de la Mer Noire des eaux de concentration différente. Revue Scientifique, Paris, 7, pp. 193-200.
- PORA (E. A.), 1959. - Considérations sur la faculté qu'ont les animaux de maintenir dans leur organisme un rapport constant entre les ions à action antagoniste. Omagiu Tr.Savulescu, Bucharest, pp. 633-640.