3-3 - REPORT on DEEP SEA DRILLING in the MEDITERRANEAN

by K.J. HSU and W.B.F. RYAN

Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, and
Lamont-Doherty Geological Laboratory, Palisades, N.Y.

The results of the DSDP drilling Leg 13, are being published in the Initial Cruise Reports of the Deep Sea Drilling Project, volume 13, which can be obtained from the US Government Printinf Office, Washington, D.C. This abstract outlines some of the highlights.

Age of Oceanic Bedrocks on Iberian Plate West of Portugal.

Site 120 was drilled into the Gorringe Bank in the Atlantic. Basement rocks, including spilitic basalt and gabbro, were enccuntered beneath pelagic marls and radiolarian chert of early Barremian

age. The uncored section between the lowest sediment-sample and the basement is 14 meters thick. We have thus estimated the minimum age of the basement to be about 120 m.y. Since this site lies 120 km west of Iberian continental margin we could extrapolate an 130 m.y. age for the initial rifting of the Iberia from North America and Europe, an event which created the northeastern Atlantic Ocean west of Portugal and the Bay of Biscaye.

Age of Bedrocks in western Alboran Basin.

Site 121 was targeted over a buried basement ridge at the base of the Spanish continental rise in the western Alboran Basin. Drilling recovered metamorphic basement rocks, which are petrologically similar to those in Rif and those near Malaga. Isotope-dating of biotite in a cordierite-gneiss sample yielded a 16.0± 1.0. m.y. K/Ar age. The oldest sediment penetrated by the the drillhole is Upper Miocene (Tortonian), or some 11 m.y. in age. However, this is not the oldest of the basin. Available evidence points thus to a Middle and/or early Miocene age for the Alboran.

Age of Bedrocks in Valencia Trough.

Drilling at Site 122 in Valencia Trough encountered a gravel, which was deposited during the Late Messinian desiccation. The gravel includes clasts of pelagic limestone of middle Miocene (Langhian) age. The acoustic basement at the nearby Site 123 is a dacite ash, dated by K/Ar and by fissiontrack methods to yield a concordant age of 20-23 m.y. The drill results suggest to us an early Miocene (Burdigalian) age as the time of initial opening of the Valencia Trough.

Age of Basement in Balearic Basin.

Drilling at Sites 133 and 134 penetrated metamorphic basement, which is correlated to the Paleozoic phyllites of southwestern Sardinia. The oldest sediments on the edge of the Balearic Abyssal Plain is Late Miocene. Comparisons of the seismic velocities of the thick sequences (some 3 km) beneath the M-reflector with those of anhydrite and halite measured at the Laboratory suggest to us that the sub-M sediments are mainly evaporites, although some middle and lower Miocene marine sediments might be present in the basin. Our deduction is in agreement with other lines of evidence which indicate an episode of early to middle Miocene rifting to the Balearic Basin through the rotation of Corsica and Sardinia (see Alvarez, 1972; de Jong, et al., this symposium).

Evidence of compressional Tectonics southwest of Crete.

Four holes were drilled in the Hellenic Trench southwest of Crete, three at Site 127 were located near the inner trench-wall and the other (Hole 128) near the outer wall. All three Site 127 holes encountered Lower Cretaceous carbonate rocks after penetrating 427, 165 and 80 meters of Quaternary sediments respectively. In Hole 127 a horizontally bedded Upper Pliocene ooze is present 8 meters below the Cretaceous/Quaternary contact. This ooze is a normal deep-sea pelagic sediment and contains no exotic elements. In Holes 127A and 127B, a similar ooze was encountered, but it was lithified.

The intimate association of the Cretaceous rocks with the Neogene oozes is a clear proof that we have drilled into a zone of mixed rocks. Numerous colleagues, including some of our shipmates, favor the hypothesis of mixing by olistostrome-deposition. However, neither drilling at Site 128 nor seismic evidence could support this assumption. The alternative is to wiew the mixture as a tectonic melange. This latter interpretation gives credence to the geophysical theory that the Mediterranean floor is underthrust under the Aegean arc.

Age of the Mediterranean Salts and their Origin.

Drilling clearly established that the top of the most prominent sub-bottom reflectors of the Mediterranean - termed M-reflector by RYAN and al., (1969) - is the top of an Upper Miocene evaporite formation. Seismic and Paleoecological evidence indicates that the Late Miocene Mediterranean was a deep basin, whose floor lay thousands of meters below the Atlantic sea-level. Sedimentological and geochemical evidence, on the other hand, clearly proves that the evaporites were on the whole deposited under shallow waters or even subaerially. Deep incisions of the Mediterranean continental margins during the Late Miocene and the drowning of those gorges during the earliest Pliocene afford further evidence in favor of the model of evaporite-deposition in a partially or wholly desiccated deep basin. Detailed discussions are given in Chapter 43 of our forthcoming report (HSU and al., 1972).

References -

ALVAREZ W., 1972, Ratation of Corsica-Sardinia microplate, Nature, v. 235, p. 103 - 105.

DE JONG K.A., MANZONI M., STAVENGA J., VAN DER VOO R., VAN DIJK F., ZIJDAVELD J.D.A., 1972, Paleomagnetic evidence for rotation of Sardinia early Miocene, CIESM, 23rd Congress, Athens.

HSU K.J., CITA M.B.C., and RYAN W.B.F., 1972, Origin of the Mediterranean Evaporite, in RYAN W.B.F., HSU K.J., and al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, U.S. Government Printing Office, 1448 pp.

LE PICHON W., 1968, Sea-floor spreading and continental drift, J. Geophys. Res., v. 73, p. 3661-3898

McKENZIE D.P., 1970, Plate tectonics of the Mediterranean region, Nature, v. 226, p. 239-243.

PAPAZACHOS, B/C. and COMNINAKIS P.E., 1971, Geophysical and tectonic features of the Aegean Arc, J. Geophys. Res., v.76, p. 8517-8533.

RYAN W.B.F., STANLEY D.J., HERSEY J.B., FAHLQUIST D.A., and ALLAN T.D., 1969, The tectonics and geology of the Mediterranean Sea, in The Sea,v. 4, pt. II, (A.E. MAXWELL, Editor), John Wiley and Sons, p. 387-492.

RYAN W.B.F., and HSU K.J., 1972, Summary of the evidence for extensional and compressional tectonics in the Mediterranean, in RYAN W.B.F., HSU, K.J., et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, v. 13, U.S. Government Printing Office 1448 pp.

Questions après 3-3 -

R. BYRAMJEE - Il y aurait beaucoup à dire au sujet de votre reconstruction mais ce serait trop long maintenant. Je voudrais juste vous demander comment vous accordez le déplacement relatif de l'Afrique et de l'Europe et la rotation de l'Espagne avec la continuité de l'Arc Alpin à travers le détroit de Gibraltar.

ANSWER by K. HSU - After Bullard's and Talwani's reconstructions, our model is a third order reconstruction introducing the Alboran block. In Mesozoic and Early Tertiary, plate bounday of Africa was in Maroccan Atlas and not in Gibraltar. Deep water jurassic sediments in Central Morocco are a good indication. The Alboran basin would be 16 or 18 millions years old.

HINZ - Below the evaporite series there is a low velocity channel (2.0 km/s). Two explanations may be proposed: one is unconpacted shallow sediments : in that case the Ionian sea was a shallow water sea up to Miocene time. The other one is Pelagic unconpacted sediments; it means that isolation closed the strait of Gibraltar or that there was an uplifting after the sedimentation of the pelagic series. So, we have to drill the low velocity channel below the Miocene evaporite series.

HSU - We hope to do so. Our first results would more likely indicate pelagic sediments and a pre-evaporite deep bassin.

3-14 - LA STRUCTURE DES ILES BALEARES ET DE LEUR PROMONTOIRE
(Analyse optique par laser de documents géologiques structuraux).

par BOURROUILH R., Géologie structurale, Tour 26, Paris VI°,
11 Quai Saint Bernard

En Espagne du Sud, les Cordillères Bétiques, constituées de zones externes et internes, forment un édifice structural qui se prolonge en Méditerranée occidentale par les Iles Baléares. Ces îles sont alignées du SW au NE sur un haut fond sous-marin qui se termine brusquement au NE de Minorque où les fonds dépassent 2.500 m.

Ibiza et Formentera appartiennent aux zones externes des Cordillères Bétiques et le Prébétique d'Ibiza se poursuivrait dans la Sierra Norte de Majorque (Y. Rangheard 1969-1970). Plus au NE, la partie Est de Majorque (les Sierras de Levante) et l'île de Minorque occupent une position apparemment plus interne.
L'île de Minorque est constituée de Vindobonien post-orogénique discordant sur un Paléozoïque formé de Dévonien de faciès flysh, suivi d'un Carbonifère basal non ou peu détritique et d'un Culm grossier. En discordance sur ce Paléozoïque repose du Permien suivi d'un Trias germanique, de Jurassique et de Crétacé néritique. Le Paléozoïque de Minorque avait été considéré comme la réapparition d'une zone interne des Cordillères Bétiques (P. Fallot 1948).

Structuralement, Minorque est caractérisée par la superposition de structures tertiaires à des structures hercyniennes et par une intense fracturation dont la direction dominante est N 120-140°E. Cette fracturation a déterminé une tectonique particulière, en panneaux successifs coulissant entre des failles N 120-140° à jeu horizontal.

Le NE des Sierras de Levante de Majorque ne présente pas de Paléozoïque. La série débute directement par le Keuper, au-dessus duquel viennent un Jurassique et surtout un Crétacé fort différents de leurs homologues de Minorque. La tectonique se caractérise également par une intense fracturation, dont la direction dominante est N 120-140°, et le même style en panneaux coulissants.

L'analyse optique au laser (I) permet l'évaluation quantitative rapide des directions de fracturations en surface et confirme l'homologie tectonique existant entre Minorque et Majorque (R. Bourrouilh et B. Bourrouilh 1972).

Le Promontoire baléare a eu, à certaines époques du Tertiaire une extension beaucoup plus grande, constituant le "Continent baléare". Par exemple, à l'Oligo-Miocène inférieur ce promontoire s'étendait dans le NE de Minorque; au Miocène inférieur la"zone de l'Emile Baudot" était émergée et, formée de Paléozoïque, constituait un littoral du bassin de sédimentation des Sierras de Levante. La zone de fracture de l'Emile Baudot a eu ainsi un jeu vertical post-Burdigalien et a fait s'effondrer le Promontoire baléare dans l'Est et le SE des Sierras de Levante.

Structuralement, le Promontoire baléare est constitué de trois panneaux continentaux limités par des accidents N 120-140° à jeu horizontal. Ce sont les panneaux d'Ibiza-Formentera, de Cabrera-Majorque, de Minorque. Chacun de ces panneaux a eu une certaine autonomie tectonique controlée par ces accidents N 120-140°.

Les Cordillères bétiques se terminent structuralement en Méditerranée par des accidents N 120-140°. On passe d'une tectonique péninsulaire où les déformations tangentielles (chevauchements...) sont libres à une tectonique insulaire où la fracturation contrôle ce type de déformations et prend le pas sur lui. Par là-même, les contacts anormaux majeurs des Cordillères bétiques ne se poursuivent pas dans les Baléares. Les directions N 120-140° peuvent être interprétées comme des directions de dérive continentale en Méditerranée occidentale.

Interventions à la suite du papier 3-14 -

LEENHARDT O. (Monaco) - demande si la direction 120° mentionnée est déduite de la bathymétrie ou de la tectonique à terre extrapolée. Peut-on lier les résultats présentés à la notion de "rift européen".

Réponse : Il s'agit d'une communication préliminaire. Les directions fondamentales du promontoire se traduisent dans sa morphologie. Il s'arrête brusquement au Nord-Est. Il y a une tectonique surimposée avec des fractures SW-NE avec les effondrements mio-pliocènes.

(I) Traitement effectué au Laboratoire de la Ste EFL-RE à Chambourcy (78 241)

BYRAMJEE R. - signale qu'on ne voit pas la direction 120-140° au Nord des Baléares, en Mer. Au Sud du Rhône il y a eu une phase d'érosion à la fin du Miocène, avec une paléomorphologie conditionnée par un "Paléo-Rhone" mais sans anomalie du type "rift".

Réponse : Le promontoire représente une unité baléare; le Paléozoïque de Minorque et celui de Catalogne sont très différents.

TARLING D.H. - (Newcastle) - Paleomognetic studies of Permo-Triassic rocks from Balearic, Betic and Moroccan areas do not indicate any significant relative movement between them since Permo-Trias. Some anti-clock-wise rotations but the areas seem to act as a single unit.

Réponse : Les Baléares et les Cordillères Bétiques semblent être liées. Je ne pourrai répondre à cette question que dans un mois quand j'aurai publié ces données.

AUZENDE J.M. - D'après les travaux du Centre Océanographique de Bretagne je peux répondre à MM. LEEHARDT et BOURROUILH.

Effectivement il existe une zone de fractures orientée N 120-140° recoupée plusieurs fois en sismique réflexion, qui émerge dans la topographie et sur laquelle on a dragué des roches volcaniques en cours de détermination.

Les associations algales de la ceinture des Cystoseires sur la côte roumaine de la mer Noire

par

ADRIAN BAVARO

Institut Pédagogique, Constantza (Roumanie)

En mer Noire, la végétation de grande taille est constituée par deux espèces de *Cystoseira : Cystoseira barbata* J. Ag. et *Cystoseira bosphorica* Sauv. Sur le littoral roumain les peuplements de *Cystoseires* se rencontrent sur les fonds rocheux de l'étage infralittoral supérieur, depuis une dizaine de centimètres, au-dessous du niveau, jusqu'à quatre ou six mètres de profondeur. Dans le passé, ces *Sargassacées* formaient une ceinture continue sur les fonds rocheux, le long du rivage. Aujourd'hui, on ne trouve plus que des prairies isolées, d'étendue variable, plus réduites dans la partie nord du littoral et mieux développées dans le sud. Malgré la discontinuité, on réunit ces prairies dans une formation, dans le sens de PETROV. L'aspect des associations est très homogène à cause d'une composition florale très peu variée. Les espèces macrophytes y sont au nombre de 38. Les algues associées aux deux *Cystoseires* peuvent être divisées en deux groupes : d'une part les épiphytes fixés sur le tronc et les rameaux des *Cystoseires;* d'autre part, une strate des algues sciaphiles, comme *Crouoriella dubyi* (Crouan) Schmitz, *Dermatholiton cystoseirae* (Hauck) Huvé et *Hildenbrandtia prototypus* Nardo, qui vivent sous la végétation des *Cystoseires* et sur le substrat même. La flore épiphyte est en majeure partie constituée par des espèces peuplant les fonds de faibles profondeurs près du rivage. Outre les épiphytes pérennants et les autres qui donnent plusieurs générations par an, il existe des épiphytes saisonniers, ce qui contribue à varier l'aspect des associations suivant les saisons. La grande homogénéité de la végétation ne permet de distinguer que quatre types d'associations dans la formation de *Cystoseires.*

1. Une première caractérisant le secteur nord du littoral, peut être dénommée *l'association* à *Cystoseira barbata — C. bosphorica — Ceramium elegans* Ducluz. La végétation d'un niveau inférieur est formée par les espèces *d'Enteromorpha, Cladophora, Ceramium, Polysiphonia,* et au printemps *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag.

La végétation épiphyte est représentée, vers la fin de l'hiver et le début du printemps par *Porphyra leucosticta* Thur, *Ectocarpus siliculosus,* (Dillw.) Lyngb.; plus tard ce sont les espèces du niveau inférieur qui apparaissent dans la strate épiphyte. Le *Polysiphonia opaca* (Ag.) Zanard et le *Ceramium circinatum* (Kütz). J. Ag. f. *dense-corticata* Woronich ne se rencontrent que dans les végétations du niveau inférieur.

Des espèces de *Kylinia* et *Acrophaetium thuretii* f. *agama* Roseng. ne se rencontrent qu'en épiphytes. Le *Sphacelaria cirrhosa,* par excellence épiphyte, est devenu sporadique dans le secteur nord de la formation. Pendant la période chaude de l'année, la flore épiphyte s'enrichit des *Phaeophycées* suivantes : *Feldmannia irregularis* (Kütz.) Hamel, *Stilophora rhizodes* (Ehrn) J. Ag., *Corynophleaea umbellata* (Ag.) Kütz tandis que parmi les rameaux de *Cystoseires* vivent, en grosses touffes enchevêtrées, *Chaetomorpha crassa* (Ag.) Kütz et *Chaetomorpha chlorotica* (Mont.) Kütz.

2. La deuxième association qu'on peut dénommer *l'association* à *Cystoseira - Ulva lactuca* L. caractérise le secteur Sud du littoral, entre Mangalia et Vama Veche. Cette deuxième association s'enrichit d'un nombre d'espèces qu'on ne rencontre pas dans le secteur Nord du littoral, comme *Ulva lactuca, Cladostephus verticillatus* (Lightf.) Ag. *Desmotrichum undulatum* (J.Ag) Reinke, *Dilophus fasciola* (Roth.) Howe f. *repens* (J. Ag). Feldm. et même *Erythrocladia subintegra* Rosenw.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 65-66 (1973).

3. Une troisième association est *l'association* à *Cystoseira barbata*, représentée par des peuplements très denses, qui s'opposent au développement d'une flore abondante sous son couvert. Ce type d'association se rencontre à Agigea, Tuzla, Comorova et Vama Veche.

4. Le quatrième type d'association de la formation *Cystoseira* est *l'association* à *Cystoseira bosphorica*. On la trouve en quelques points du littoral, comme Efo:ie Sud et Vama Veche, à une profondeur de 0,5-2 m. Elle forme des prairies compactes. La strate des épiphytes est très faiblement développée, ce qui constitue une particularité de *Cystoseira bosphorica*.

Pendant l'hiver 1972, ce qui a persisté encore de cette végétation, fut gravement endommagé par les blocs de glace transportés du nord par le courant côtier. Les prairies de *Cystoseira* ont été fauchées.

Le dépérissement de la *formation de Cystoseira* ne peut pas ne pas avoir de conséquences, des plus graves, pour la structure du benthos marin.

Références bibliographiques

[1] BAVARU (A.), 1972. — Evaluări cantitative în populaţiile de Cystoseira la ţărmul românesc al Mării Negre. *St. şi cerc.*, **2**.

[2] CELAN (M.), 1958. — Noi contribuţii la cunoaşterea florei şi vegetaţiei Mării Negre. *Anal. Univ. C.I. Parhon*, **17**.

[3] CELAN (M.) & BAVARU (A.), 1966. — Quelques observations sur l'embryologie des espèces de *Cystoseira* de la mer Noire. *Lucr. soc. st. Stat. cerc. marine*, 1-2 nov., vol. festiv.

[4] MOROZOVA & VODIANITZKAIA (V.), 1936. — Opît colicestvenogo uciota donci rastitelnosti v Ciornom More. *Trud. Sevastop. biol. St.*, **5**.

[5] MOROZOVA & VODIANITZKAIA (V.), 1959. — Rastitelnîe asoţiaţii v. Ciornom More. *Trud. Sevastop. biol. St.*, **11**.

Premières observations sur la méiofaune vagile des fonds vaseux-argileux à *Nephrops norvegicus* dans la zone des îles de l'Adriatique du nord-est

par

DUŠAN ZAVODNIK

Centre de Recherches Marines, Institut « Rudjer Bošković » Rovinj, Yougoslavie

Dans la région des îles de l'Adriatique du Nord-Est, la macrofaune des fonds vaseux-argileux à *Nephrops norvegicus* présente des variations locales de sa composition qualitative et de la biomasse (CRNKOVIĆ 1970, GAMULIN-BRIDA *et al.* 1971, ZAVODNIK 1972). Cependant, la méoifaune du sédiment n'a pas été étudiée jusqu'à ce jour. Deux questions se posent :

1. — Quelle est la composition de cette méiofaune?

2. — Est-elle distribuée uniformément dans la région considérée ou au contraire, existe-t-il des variations locales?

C'est la raison pour laquelle en 1970 et 1971 dix échantillons de sédiment vaseux furent prélevés au moyen d'une benne Petersen de 0,1 m^2. La couche supérieure, sur une épaisseur de 3 cm, a été examinée quant à sa teneur en matière organique et à la composition de sa faune. La teneur en matière organique est déterminée par dessiccation, pesée puis subit une minéralisation à 550 °C. Pour les analyses de faune on utilise des quantités de 100 à 200 cm^3 de vase. Ces échantillons sont conservés par addition d'une solution à 4 p. 100 de formol neutre. Les animaux sont extraits par lavage continu à travers des tamis de nylon N° 8 et comptés au microscope stéréoscopique. Seuls les animaux vagiles ont été étudiés. Les résultats sont rapportés par volume de 100 cm^3 de sédiment.

En moyenne, le contenu des échantillons en matière organique est de 12,86 p. 100 du poids sec. Les valeurs s'échelonnent entre 8,84 et 17,11 p. 100 et elles ne sont pas liées au nombre d'animaux vivants. Ceci est une indication sur les variations du contenu en particules organo-détritiques dans la couche supérieure du sédiment en différentes stations.

En ce qui concerne le nombre de spécimens, la méiofaune vagile est caractérisée par les Nématodes (en moyenne 60 p. 100), les Harpacticoïdés (20 p. 100) et les Polychètes (10 p. 100). Les autres groupes zoologiques ne sont généralement représentés que par un petit nombre de spécimens. Ces relations ne sont cependant pas valables pour toutes les stations étudiées. Par exemple, en station K-VII., la teneur en Nématodes atteint 86 p. 100 de tous les spécimens vagiles récoltés. Au contraire, le plus grand nombre des Harpacticoïdés (68 p. 100) est noté dans les stations V-IX. et V-X. dans la partie nord du canal de Velebit, où le nombre des Nématodes n'atteint que 19 p. 100. Les Ostracodes sont les plus nombreuses (7 p. 100) dans les stations K-VII. et V-VIII. Par conséquent, les variations locales de la composition qualitative de la méiofaune des fonds étudiés sont évidentes.

Par le nombre d'animaux vivants vagiles, la différence entre les stations est également remarquable. En moyenne, 183 spécimens ont été récoltés dans 100 cm^3 de sédiment. Les valeurs varient cependant entre 18 et 335. On n'a pu montrer de corrélation avec le nombre d'animaux, la profondeur et la teneur en matière organique.

Références bibliographiques

CRNKOVIĆ (D.), 1970. — *Thalassia jugosl.*, **6**, pp. 5-90.

GAMULIN-BRIDA (H.) & *al.*, 1971. — *Vie et Milieu*, (Suppl.) **22**, pp. 637-655.

ZAVODNIK (D.), 1973. — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **21**.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 67 (1973).

Distribution and fishing of the Lobsters *Palinurus vulgaris* and *Homarus vulgaris* in Greek Seas

by

ELLY MORAITOPOULOU-KASSIMATI

Institute of Oceanographic and Fishing Research, Athens (Greece)

There are two species of lobsters in the Greek seas which have commercial value.

1. *Palinurus vulgaris* (Latreille, 1804), commonly spiny lobster, or astacos.

2. *Homarus vulgaris* (M. Edwards, 1851), commonly caravithastacos, or astacocaravitha, or caravithomana.

The fishermen deal at seasons with lobster fishing, and usually they catch them during the fishing of different fishes.

The lobsters usually live in depths from 20 to 100 fathoms, and they are found almost everywhere in the Aegean and Ionian seas, where the bottom is rocky or stony with holes and openings and where it is partially covered with seaweed, sand, mud, calcareous algae (lithophyte) and calcareous sponges.

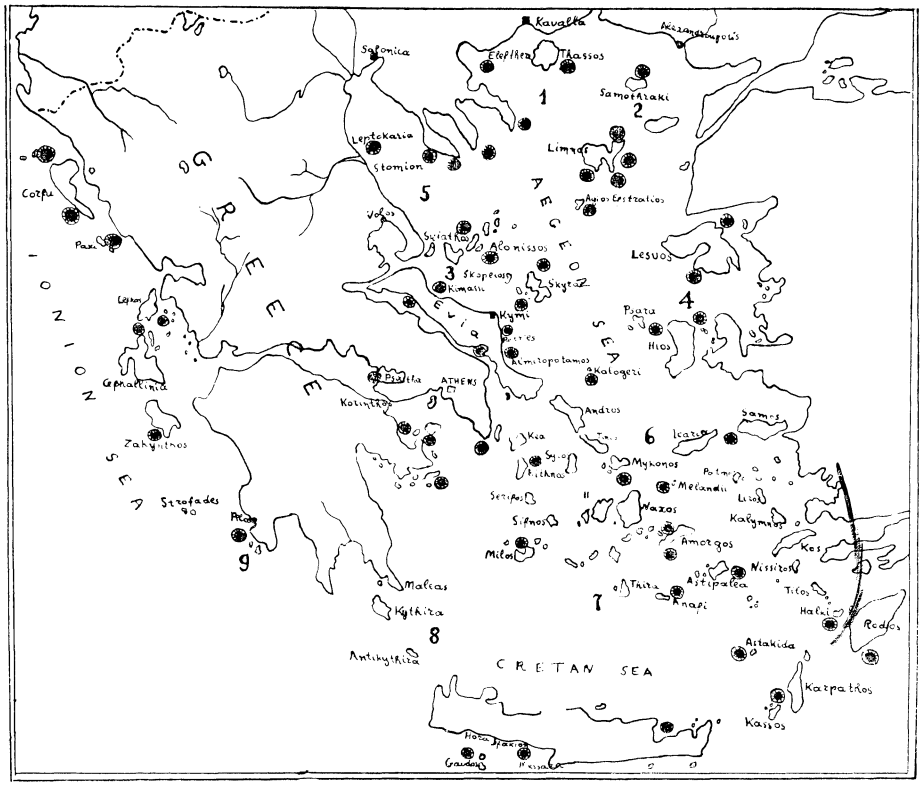


FIG. 1. — ◉ = Areas fishing of the lobsters.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 69-70, 1 fig. (1973).

The depth of the fishing generally in all the sea areas depends on the season, the weather, the morphology of the bottom, the temperature and the salinity.

The species *Palinurus vulgaris* grows up to 40 cm. in length and weight up to 3 Kilograms.

The species *Homarus vulgaris* grows up to 50 cm. in length and weigth up to 4 Kilograms.

According to the law the fishermen are permitted to catch lobsters of a minimum body length of 20 cm.

Sometimes these two species of lobsters are caught in larger size, especially in areas where the fishing is not systematic.

The fishing tools used are : gill nets, set gill nets, long lines fyke- nets and landingnets.

The lobster catch is greatest from July to October.

Areas of lobsters fishing are noted on the map.

Notes on the Bivalve and Gastropod Fauna in the region of Abou Kir Bay (Alexandria)

by

NAIM M. DOWIDAR* and AHMED K. HASAN**

**Oceanography Department, Faculty of Science, University, Alexandria (Egypt)*

***Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria (Egypt)*

The region of Abou Kir Bay is one of the important fishery grounds along the Egyptian Mediterranean coast. Until recently Abou Kir Bay was considered one of the best nursery grounds for many endemic fishes. The area of the bay receives fresh and brackish water supply from 3 main sources : Nile water through Rosetta Nile mouth at the extreme eastern side, brackish water from the adjoining Lake Edku through El-Maadia channel in the western side and the industrial wastes of two paper factories through the outfall of the Tabia Pumping Station at the south western side. However, as a result of the erection of the High Dam of Aswan, and since 1966, the amount of Nile water reaching the Mediterranean Sea became almost negligible. Furthermore, with the expansion of industrial enterprise, the increased amount of industrial waste discharged into the bay would be hazardous to marine organisms.

With the aim of studying the effect of the prevailing conditions, a recent survey of the Shelf fauna of Abou Kir Bay region has been carried out during 1969-1970. In most cases samples were obtained by trawling and/or dredging both in the shallows Bay (maximum depth 16 m) and the adjoining deeper waters down to about 300 m. This paper entails a summary of the results concerning the ecology and distribution of the bivalve and gastropod Molluscs recorded.

In this study a total of 120 Mollusc species comprising 70 bivalves and 50 gastropod species have been identified. Out of them, 75 species (31 gastropod and 44 bivalves) are new to the region of Abou Kir. Most of the species recorded belong to the Mediterranean-Atlantic fauna, and are widely distributed in the Mediterranean Sea [B.D.D., 1868; BELLINI, 1929; STEUER, 1939]. Immigrants from the Red Sea are strickingly scarce. No new erythrean immigrants were recorded, *Pinctada radiata* (Leach) and *P. margaritifera* Linné have long been recognised. However, of the species recorded, several examples are known from the Red Sea as well, [PALLARY, 1912; STEUER, 1939; MOAZZO, 1939] e.g. : *Modiauls barbatus* Linné, *Lima lima* Linné *Lopha (ostrea) stentina stentina* (Payraudean), *Diplodonta rotundata* (Montagu), *Chama corbieri* Jonas, *Donax (Serrula) trunculus trunculus* Linné, *Gastrana fragilis* Linné, *Pirenella conica*, Blainville, *Murex tribulus* Linné, *Thias carnifera* Lamarck and *Fusus marmoratus* Philippi.

It is not improbable that the populations of such species are, at least partly, enriched from that of the Red Sea and Suez Canal. Introduction of individuals of Red Sea species already represented in the Mediterranean, is immigration at least from the numerical point of view [STEINITZ, 1968]. It is worth mentioning that the present conditions prevailing in the south eastern Mediterranean would favour the successful immigration of Red Sea organisms through the Suez Canal and their subsequent establishment in the adjoining South Eastern Mediterranean region. As a result of cessation of the Nile flood discharge into the Mediterranean Sea, sedimentation in the South Eastern Mediterranean is greatly diminished, the annual dilution of the waters of the Northern part of the Suez Canal in late summer no longer prevails, the Southward current set up in the canal during summer months probably no longer exists or at least its velocity decreased [MORCOS, 1968 ; DOWIDAR, 1971], the salinity of the Great Bitter Lake (44 ‰ -

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 71-72 (1973).

46 ‰) is probably now no obstacle for many Red Sea organisms and finally the stoppage of traffic in the Canal since 1967. All these factors formed at one time great obstacles to the migration of many erythrean species.

Of the species recorded, 94 species (79 %) occur in the shallow Abou Kir Bay. The distribution of them on the different types of bottom encountered in the Bay was as follows :

Rocky-sandy bottom; 57 %, common species were : *Lima lima* Linné, *Arca noae* Linné, *Trunculariopsis trunculus* (Linné), *Fusinus (Aptyxis) syracusanus* (Linné).

Sandy bottom : 47 %, common species were : *Psammophila magna* (Costa), *Angulus (Peronidia) albicans* (Gmelin), *Columbella rustica* (Linné), *Tricolia speciosa* (Muhl.).

Silty sandy bottom : 37 %, common species : *Chlamys varia* (Linné), *Barbatia barbata* (Linné), *Sphaeronassa mutabilis* (Linné), *Tonna galea* (Linné), *Buccinulum* (Euthria) *corneum* (Linné).

Muddy bottom : 30 %, common species were : *Solen marginatus* (Pennant), *Chamelea gallina* (Linné), *Thias carinifera* Lamarck and *Murex tribulus* Linné.

Clayey-silt bottom : 29 %, common species were : *Diluvarca diluvii* (Lamarck), *Modiolus barbatus barbatus* Linné, *Pinctada radiata* (Leach), *Pecten jacobaeus* Linné, *Anomia ephippium* Linné, *Lopha (ostrea) stentina, stentina* (Parya.), *Macoma cumana* (O.G. Costa), *Murex (Bolinus) brandaris* Linné, *Aporrhais pespelecani* Linné and *Galeodea echinophora* Linné.

It is worth mentioning that the polluted area (salinity 2 ‰-20 ‰) directly subjected to the effect of the industrial waste discharge of the paper factories was completely devoid of bottom fauna; not a single species (alive or dead) was encounted in it. Pelagic larvae of bottom invertebrates were totally absent in plankton hauls taken from that area. The boundaries of that area is as yet, limited to about 5-7 km^2 in front of the outfall of the Tabia pumping station. However, at times, the wind pushes this polluted water further north and eastward, and in this case may cause damage to greater or smaller number of pelagic larvae, depending on the extent of mixing. On the other hand the area influenced by the brackish water discharge of Lake Edku contain but few molluscs. The following extremely euryhaline species were most common : *Loripes lacteus lacteus* Linné, *Pirenella conica* Blainville and *Hinia reticulata* Linné. Vertically the number of species decreased by increasing depth. Thus 41 species (*i.e.* 34 % of the total population) were recorded from the sublittoral zone down to 100 fathom line. These comprise 30 bivalve and 11 gastropod species. The following were more or less common : *Anomia ephippium* Linné, *Astarte sulcata* (Dacosta), *Glossus humanus* (Linné), *Glycymeris glycymeris* (Linné), *Barnea candida* (Linné), *Spondylus gaedropus* (Linné), *Abra longicallus* (Scacchi), *Aporrhais pespelecani* (Linné), *Murex (Bolinus) brandaris* (Linné), *Naticarius stercusmascarum* (Gmelin) and *Semicassis (Tylocassis) undulata* (Gmelin).

The mollusc population of the deeper waters (> 200 m) was scarce, comprising only 11 species (8 bivalves and 3 gastropods) : *Pseudamussium septemradiatum* (Müller) and *Striarca (Galactella) lactea lactea* (Linné) were more or less confined to this zone.

References

BELLINI (R.I.), 1929. — Molluschi del Golfo di Napoli. *Ann. Mus. Zool. R. Università Napoli*, **6**.

BUQUOY (E.), DAUTZENBERG (P.H.) & DOLLFUS (H.), 1868. — *Les Mollusques marins du Roussillon.* I & II. Paris, Baillière & Fils.

DOWIDAR (N.M.), 1971. — Distribution and ecology of *Ceratium egyptiacum* and its validity as indicator of the current regime in the Suez Canal. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, **56**, 6, pp. 957-966.

MOAZZO (P.G.), 1939. — Mollusques Testacés marins du Canal de Suez. *Mem. Inst. d'Égypte*, **38**, p. 283.

MORCOS (S.A.), 1967. — Effect of the Aswan High Dam on the current regime in the Suez Canal. *Nature*, **214**, N° 5991, pp. 901-902. London.

PALLARY (P.), 1912. — Catalogue des Mollusques du Littoral Méditerranéen de l'Égypte. *Mem. Inst. d'Égypte*, **7**, 3.

STEINITZ (H.), 1968. — Remarks on the Suez Canal as pathway and as habitat. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **19**, pp. 139-141.

STEUER (A.), 1939. — The fishery grounds near Alexandria - Mollusca. *Inst. Hydrob. & Fish., Notes & Mem.*, **33**.

Note sur la présence de *Perna perna* (Linné, 1758) (= *M. africanus* Chemnitz) dans la région de Bizerte (Tunisie); étude quantitative du peuplement

par

J. ZAOUALI

Institut National de la Recherche Agronomique, Tunis (Tunisie)

En Afrique du Nord, la moule *Perna perna* n'a été signalée à ce jour que sur les côtes marocaines et algériennes. Elle existe cependant en Tunisie septentrionale et nous l'avons récoltée dans la région de Bizerte où elle vit conjointement à *Mytilus galloprovincialis* en colonies denses. Ces deux *Mytilidae* constituent, en ces points de substrat solide et de mode battu, l'élément principal de la biocœnose à algues photophiles de l'étage infra-littoral supérieur.

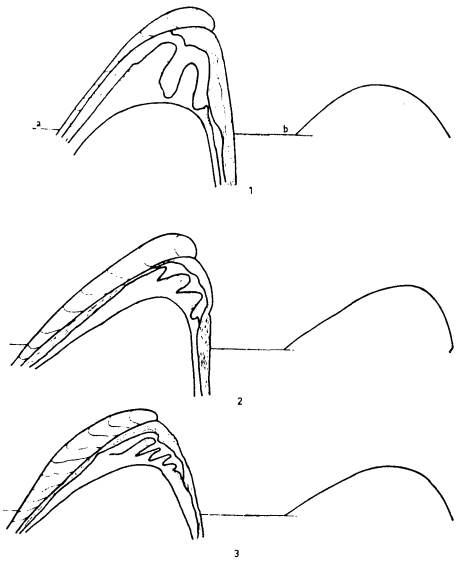


FIG. 1. — Charnières de la valve gauche (d'après P. LUBET, 1972).
1 = *Perna perna* L., 2 = *Mytilus galloprovincialis* Lmk
3 = *Mytilus edulis* L.
(ab = section transversale dans le test).

Bien que réputée relativement sténohaline [PALLARY, 1921], *Perna perna* a été retrouvée dans le milieu lagunaire du lac de Bizerte où sa croissance, loin d'être ralentie, est nettement supérieure à celle du milieu marin voisin. Elle semble cependant ne pas pouvoir se reproduire dans ces milieux à salinité variable alors qu'en mer, au contraire, sa reproduction s'étale sur toute l'année.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 73-74, 1 fig. (1973).

La biomasse totale des faciès marins à *Mytilidae* a été évaluée à 15 kg de matière humide non décalcifiée. Elle est essentiellement représentée par *Cystoseira sedioïdes* (5,630 kg/m^2) sur laquelle se trouvent fixées les moules ou, dans les zones les moins polluées, l'épiphyte *Jania rubens*. Les peuplements animaux sont quant à eux dominés par *Mytilus galloprovincialis* avec 2500 individus/m^2 pour un poids moyen en masse humide non décalcifiée de 5,200 kg et 770 g de chair humide, suivi par *Perna perna* (380 individus/m^2, 672 g et 121 g) et par le prédateur *Purpura haemastoma* (12 individus/m^2, 315 g et 83 g). Ceci donne un rapport proie/prédateur de 240 à 1 pour les individus, 18 à 1 pour la matière humide non décalcifiée et 10 à 1 pour la chair humide.

Dans ce biotope formé de grès calcaire à surface fortement corrodée il est possible de distinguer les différents niveaux suivants :

a. étage supra-littoral caractérisé par la présence de *Melaraphe neritoïdes*.

b. étage méso-littoral supérieur où l'on rencontre successivement *Patella lusitanica* et *Chtamalus depressus*.

c. étage méso-littoral inférieur marqué par *Monodonta turbinata*.

d. étage infra-littoral du peuplement à Cystoseires et *Mytilidae*.

Ce biotope de la région sud de Bizerte est d'aspect classique si on se reporte aux observations faites dans des zones voisines par MOLINIER & PICARD [1954]. Il a néanmoins un caractère original en raison de la présence des moulières, non décrites jusqu'alors dans cette zone. Il peut être de plus considéré comme représentatif d'un premier stade (moins évolué) du faciès des moulières tel qu'on le rencontre dans les eaux où la pollution est nettement plus forte comme celles de la région de Marseille [BELLAN SANTINI, 1965]. Enfin, la présence de l'espèce réputée atlantique, *Perna perna*, dans cette partie de l'Afrique du Nord, si on la rapproche de celle d'*Eastonia rugosa*, autre bivalve « atlantique » découvert dans la région de Tunis [ZAOULI, 1971], montre l'influence nette d'un courant atlantique jusqu'aux confins de la Tunisie septentrionale.

Contribution à la connaissance de la faune de Polychètes des fonds à *Phyllophora* du littoral roumain de la mer Noire

par

DAN MANOLELI

Musée d'Histoire Naturelle « G.Antipa », Bucarest (Roumanie)

Ce travail représente une analyse de la faune de Polychètes du « champ » à *Phyllophora,* secteur prédeltaïque situé au Nord du parallèle de 44°.

L'existence de ce domaine phytal associé à la nature du sédiment (vase argileuse consistante grisâtre avec du coquillage mytiloïde) explique, en particulier, le fait qu'on trouve la plus abondante faune de Polychètes du littoral roumain.

Dans le matériel étudié, ont été identifiées 22 espèces appartenant à 22 genres, dont *Aonides oxycephala* (Sars, 1862), *Trypanosyllis zebra* (Gr. 1860) et *Microphtalmus similis* Bobr. 1870, sont citées pour la première fois dans la faune roumaine. Il faut souligner encore qu'ont été trouvés des exemplaires appartenant au g. *Polycirrus*, nouveau pour la faune du littoral roumain (l'espèce reste indéterminable à cause de la détérioration des spécimens).

Du point de vue de la répartition verticale, dans l'holocœnose proprement dite de *Phylophora* on distingue une population épiphyte représentée notamment par les espèces *Dexiospira pagenstecheri* (Quatr., 1865) et *Pomatoceros triqueter* (Linaeus, 1767).

La population épigée de cette holocoenose, constituée par les espèces *Genetyllis rubiginosa* (Saint J., 1888), *Pholoe minuta* (Fabr., 1780) et *Harmothoe reticulata* (Clap., 1870), peut être comparée à la faune sciaphile des herbiers à Posidonies.

Prionospio cirrifera Wiren, 1883 représente l'espèce dominante de la faune de Polychètes hypogés du sédiment à la base des algues.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 75 (1973).

Données nouvelles sur la faune de Turbellariés du littoral roumain (mer Noire)

par

VALÉRIE MACK-FIRA

Laboratoire des Invertébrés, Faculté de Biologie, Université, Bucarest (Roumanie)

Les sept espèces étudiées dans le présent travail font augmenter le nombre des Turbellariés, connus jusqu'ici du littoral roumain du bassin pontique, s'élevant d'après nos recherches à 45. Elles appartiennent, en majorité, aux habitants des interstices du sable grossier et moyen et ont été capturées dans la zone sablonneuse et rocheuse des environs de la Station Marine d'Agigea. Les sept espèces en question sont les suivantes : 1. *Otocelis rubropunctata* (O. Schmidt 1852), 2. *Pseudomonocelis ophiocephala* (O. Schmidt 1861), 3. *Promesostema masculosum* Ax 1956, 4. *Ptychopera tuberculata* (Graff 1882), 5. *Proschizorhynchus gullmarensis* Karling 1950, 6. *Cicerina eucentrota* Ax 1959, 7. *Prognathorhynchus bacescui* n.sp.

Trois de ces espèces, à savoir : *O. rubropunctata*, *P. gullmarensis* et *C. eucentrota* sont connues dans la mer Noire, la première de la baie de Sébastopol [PEREYASLAVZEWA, 1892; GRAFF, 1905] et de la côte bulgare [VALKANOV, 1954, 1957] les deux autres du littoral asiatique [AX, 1959]. Nous signalons leur présence sur nos côtes.

Promesostoma maculosum, décrite par AX [1956] de l'Atlantique français et retrouvée par le même auteur [1959] dans la mer de Marmara et dans le Bosphore, *P. tuberculata*, espèce assez rare ([HARTOG, 1964] a trouvé un seul individu; nous-mêmes possédons un exemplaire) et *P. ophiocephala*, dont AX [1959] indique la présence dans le Bosphore et dans la mer de Marmara; nous les citons pour la première fois dans la mer Noire.

L'espèce nouvelle que nous venons de décrire, *Prognathorhynchus bacescui* n.sp., semble être bien représentée sur nos côtes. Elle est proche parente de *Prognathorhynchus campylostylus* Karling 1947 et *P. karlingi* Ax 1953. Elle en diffère des deux espèces par la forme et les dimensions du stylet copulateur et des deux crochets du proboscis.

***

Nous dédions cette espèce au Professeur Dr. Mihai BACESCO, Directeur du Musée d'Histoire Naturelle « Gr. Antipa » de Bucarest (Roumanie), en témoignage de notre haute considération et vive reconnaissance.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 79 (1973).

Family Penaeidae from the Mediterranean Waters of Egypt

by

NAIM M. DOWIDAR* and SHERIF E. RAMADAN**

* *Department of Oceanography, Faculty of Science, Alexandria University (Egypt)*

** *Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria (Egypt)*

During a recent survey of the Crustacean decapods in the Egyptian Mediterranean waters, 9 species belonging to the Family *Penaeidae* have been identified. 5 of them are Red Sea immigrants through the Suez Canal and are widely distributed in the Indo-West Pacific regions : *Penaeus japonicus* Bate, *P. semisulcatus* De Haan, *Metapenaeus monoceros*, *M. stebbingi* Nobili and *Trachypenaeus curvirostris* (Stimpson). Commercial exploitation of the Mediterranean populations of these species is, as yet, more or less confined to the eastern basin particularly the south eastern regions. On the other hand, *Penaeus kerathurus* Forskål, *Parapenaeus longirostris* Lucas, *Sicyonia carinata* (Brünnich) and *Solenocera membranaceum* (Risso) are widely distributed in the Mediterranean Sea and the east Atlantic. The record of *S. membranaceum* is new to Egypt.

Commercial shrimp fishing in the South Eastern Mediterranean waters is based solely on species of the *Penaeinae*. The greater part of the catch is formed by the Indopacific immigrants, of which *M. monoceros* is the leading species.

In the last few years, particularly after the cessation of Nile flood water discharge into the Mediterranean Sea (since 1966), the total shrimp catch has been greatly declined. For instance, the shrimp catch in 1970 (830 tons) was almost 1/10 that of 1963 (8500 tons). The possible causes of this condition are briefly discussed.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 81 (1973).

Contributions à la connaissance des Cumacés de la mer Rouge

par

MIHAI BACESCU et ZARUI MURADIAN

Musée d'Histoire Naturelle "G. Antipa", Bucarest (Roumanie)

Parmi les groupes de Crustacés les moins étudiés de la mer Rouge on trouve aussi les Cumacés. Ce fait est d'autant plus bizarre que dans certains des plus vieux travaux concernant les Crustacés de la mer Rouge, on mentionne aussi 4-5 espèces de Cumacés.

Il s'agit des travaux de PAULSON, 1875 et de KOSSMANN, 1880, qui ont décrit de cette région, *Nannastacus parvulus* (Pauls.), *N. spinosus* (Pauls.), respectivement, *N. sarsi* Kossm. et *Eocuma sarsi* (Kossm.).

Pendant environ les cent années écoulées depuis l'apparition de ces travaux, ce n'est que CALMAN qui s'est occupé des Cumacés érythréens du golfe de Suez, en décrivant *Vaunthompsonia arabica* Calman 1907, *Eocuma longicornis* Calman 1907, *Nannastacus lepturus* Calman 1911 et *Nannastacus gurneyi* Calman 1927.

Par l'étude de 3 groupes d'échantillons de Cumacés qui nous ont été envoyés par les Prs. F. POR, L. FISHELSON et le Dr U. SCHIECKE, le premier du canal de Suez et les deux derniers du golfe d'Akaba, nous avons été à même de contribuer à la connaissance de ce groupe de mer Rouge, avec les données suivantes :

— Des 8 espèces déjà citées, nous en avons retrouvé quatre : *Nannastacus gurneyi*, *N. parvulus*, *Eocuma sarsi* et *Vaunthompsonia arabica*, toutes en grand nombre.

— Pour *N. gurneyi* et *N. parvulus*, connues seulement par les femelles, nous décrivons les mâles et complétons les diagnoses.

— Nous établissons la présence en mer Rouge de quatre espèces connues seulement des eaux du Japon ou du Siam : *Nannastacus spinosus* Gamô, *N. pectinatus* Gamô, n. ssp., *N. gibbosus* Calman, n. ssp. et *Cumella forficula* Calman; puis une espèce de l'ouest de l'Afrique tropicale, *Campylaspis jonesi* Băc. et Mur.

— On décrit après 9 espèces nouvelles, à savoir : *Schizotrema pori* n.sp.; *S. fishelsoni* n.sp.; *Campylaspis akabensis* n.sp.; *Cumella limicoloides* n.sp.; *C. schiekei* n.sp.; *Iphinoe parva* n.sp.; *Bodotria alata* n.sp.; *Cyclaspis maris rubri* n.sp.; *Dimorphostylis erythraeica* n.sp.

— *Schizotrema pori* et *S. fishelsoni* ont été trouvées seulement dans les eaux du canal de Suez; *Nannastacus spinosus*, *N. pectinatus occidentalis*, *Cumella forficula*, *C. limicoloides*, *C. schiekei*, *Vaunthompsonia arabica*, ont été trouvées également dans les eaux du canal de Suez, ainsi que dans la cœnose de sable de corail à Elat (1-20 m).

— On cite pour la première fois pour la mer Rouge des représentants des genres *Cyclaspis*, *Campylaspis* et *Dimorphostylis*, de type indo-ouest Pacifique.

— Toutes les espèces trouvées, *Nannastacidae* en majorité, confirment l'origine indo-pacifique de la faune des Cumacés de cette mer. En effet, des 18 espèces, une seule présente des affinités avec celles de la Méditerranée, à savoir : *Cumella limicoloides*, tandis que *C. forficula*, bien apparentée avec les *Cumella* de la mer des Caraïbes représente, sans doute, une forme qui continue de vivre dans cet endroit depuis le temps de la mer Téthys.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 83 (1973).

Une biocœnose des détritiques côtiers dans le golfe d'Athènes

par

CONSTANTIN E. VAMVAKAS

Laboratoire de Zoologie, Université d'Athènes, Athènes (Grèce)

Une étude des biocœnoses benthiques de substrat meuble de la baie Saronique, près d'Athènes a été entreprise.

Les prélèvements et l'exploitation du matériel, provenant de 14 stations, ont été effectués selon la méthode mise au point par J. PICCARD.

Parallèlement des mesures de la température, de la salinité, de l'oxygène dissous ainsi que des courants ont été faites, en différentes profondeurs, dans toutes les stations. Aussi, une étude détaillée des sédiments et des minéraux a été réalisée.

Au total, trois biocoenoses ont été identifiées : la biocoenose des fonds détritiques côtiers (DC); la biocoenose de la vase terrigène côtière (VTC) et la biocoenose de la vase profonde (VP).

La biocoenose la plus importante est celle de détritiques côtiers, qui se présente dans 5 stations (2, 3, 8, 12, 13). Du point de vue de la profondeur elle se trouve dans la partie supérieure de la zone urcalittorale.

En haut, se trouvent les populations de la zone infralittorale et en bas, cette biocoenose a été trouvée jusqu'à la profondeur de 70 m. Après cette profondeur la biocoenose des détritiques côtiers se continue par la biocoenose de la vase terrigène côtière et non par la biocoenose des fonds détritiques du large, comme par exemple dans la région marseillaise.

Le sédiment se constitue surtout de détritiques d'origine organique (Coquilles etc.).

Parmi les détritiques il y a beaucoup de vase, ce qui favorise la présence d'espèces varicoles et minticoles. Quelquefois le sédiment est couvert de *Lithothamnion*, qui constitue des faciès sur le fond.

Le peuplement se compose d'un grand nombre d'espèces animales et végétales. Parmi les groupes systématiques, les Crustacés se trouvent à la première place avec une dominance moyenne de 33 p. 100 et ils sont suivis par les Mollusques (25 p. 100), les Échinodermes (21 p. 100), les Polychètes (12 p. 100), les Ascidies (5 p. 100) et les Poissons (2 p. 100). Sont également présentes les Némertes, les Branchiopodes, les Sipunculides et les Protozoaires.

Ont été trouvées 223 espèces au total, animales et végétales, qui appartiennent aux groupes suivants: 50 espèces de Mollusques soit 22 p. 100 du nombre total, 48 espèces de Crustacés soit aussi 22 p. 100, 34 esp. d'Éponges soit 15 p. 100, 30 esp. de Polychètes soit 13 p. 100, 24 esp. d'Échinodermes soit 11 p. 100, 16 espèces d'Algues soit 7 p. 100 du nombre total.

Parmi ces 223 espèces, 10 sont nouvelles pour la science et 22 pour la faune et la flore grecques.

En ce qui concerne l'aspect écologique, la présence de trois fractions différentes dans le sédiment c'est-à-dire graviers, sable et vase donne une dominance caractéristique aux espèces minticoles qui constituent 35 p. 100 du total, et qui sont suivies par les gravelicoles (6 p. 100) les sabelides, 2 p. 100, les vasicoles. Mais il faut signaler un fait très important : les espèces sans signification écologique précitées dépassent même la dominance moyenne d'espèces caractéristiques, car cette dominance est de 35 p. 100.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 85-86 (1973).

Il y a 22 espèces caractéristiques identifiées et leur dominance moyenne est de 15 p. 100. Parmi elles, les algues *Lithothamnion corallioides*, *L. fruticulosum*, *Acrodiscus vidovichii*, *Halopteris filicina*, *Peyssonelia rubra*, *Phylophora nervosa* et *Rytiflea tinctoria*. Il faut préciser que la présence de ces dernières espèces pour la Méditerranée orientale signifie une tendance importante à la transformation de la biocoenose en biocoenose coralligène, fait qui se confirme par la présence de trois espèces caractéristiques de la biocoenose coralligène, c'est-à-dire de l'éponge *Axinella verrucosa*, du *Mollusque Propeamussium* incomparable et du Polychète *Eunice oerstedi*.

Il y a encore un grand nombre d'espèces caractéristiques de la biocoenose; étant donné la multitude de ces espèces trouvées, nous n'en donnons pas ici la liste, mais je voudrais signaler que dans deux stations différentes, nous avons trouvé deux échantillons, qui appartiennent probablement à la même espèce, dont l'examen, *in toto*, par plusieurs spécialistes n'a même pas donné le groupe systématique de ces animaux. Ils ont 15 mm de longueur, ils sont vermifermes et ils ressemblent beaucoup aux Sipumulides. Nous espérons que prochainement ces organismes seront identifiés par sections histologiques après leur organisation intérieure.

En conclusion, nous pouvons dire que cette biocoenose, placée dans cette importante région, présente un grand intérêt et nous pouvons continuer nos recherches afin de vérifier si une transition aura lieu danc cette biocoenose vers la biocoenose coralligène et pour pouvoir aussi augmenter nos connaissances sur le plan systématique et écologique.

Séance présidée par le Pr. L. GLANGEAUD.

3-15 - LA MARGE SUD BALEARE ET LA ZONE DE FRACTURE DE L'EMILE BAUDOT (1)

par MAUFFRET A. - OLIVET J.L. - AUZENDE J.M. et LAJAT -

Sur ces cartes structurales, BOURCART (1960-1962) avait déjà souligné l'importance de la faille de l'"EMILE BAUDOT" dont la longueur dépasse 200 km. Cet accident conditionne la morphologie et la structure de la marge sud-baléare.

Les profils de sismique réflexion utilisés au cours de cette étude proviennent de plusieurs organismes : Laboratoire de Géologie Dynamique de la Faculté des Sciences de Paris, Musée Océanographique de Monaco, Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine pour la sismique légère (Air gun et sparker); Centre Océanologique de Bretagne, Institut Français du Pétrole et Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine pour la sismique lourde (Flexotir).

---

(1) contribution n° 132 du Département Scientifi ue, Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337 - 29200 Brest - France

Morphologie - On peut admettre trois provinces morphologiques :

- une zone orientale au Sud de Minorque et au Sud-Est de Majorque où le glacis continental s'étend jusqu'aux environs de 38°N.
- une zone centrale formée au NE par une simple pente parallèle au rivage SE de Majorque qui se prolonge par une ride très assymétrique supportant le banc de l'Emile Baudot et au SW par plusieurs pointements plus ou moins alignés avec la ride.
- une zone occidentale formée par le prolongement continental d'Ibiza limitée vers le Sud par de nombreux pointements.

Série sédimentaire - Au pied de la marge continentale on observe une série salifère messinienne peu épaisse surmontée par une séquence évaporitique réflectrice.

Le plio-quaternaire est réduit et souvent discordant sur les séries inférieures. Ces séries anté-messiniennes sont localisées dans des bassins étroits d'orientation NE-SW. On remarque par endroit une série de comblement reposant directement sur le socle sismique.

Socle sismique - Il est présent sous les glacis du Sud de Minorque et d'Ibiza sous une faible couverture sédimentaire. Il s'agit vraisemblablement de socle continental percé par endroit de venues volcaniques. La zone de fracture de l'Emile Baudot se présente sous trois aspects :

- au NW, par une pente formée de deux gradins séparés par un replat,
- au centre, par un système de deux rides séparées par un bassin d'effondrement,
- au SE, par une série de pointements isolés ou de reliefs allongés alignés suivant une direction NW-SE.

Directions structurales - Au Sud de Minorque, le bloc continental immergé est découpé par un réseau d'accidents d'où ressortent les directions NW-SE et NE-SW (MAUFFRET et al., 1972). L'ensemble des structures formant la zone de fracture de l'Emile Baudot est aligné avec une orientation NE-SW. A partir du méridien 2°E, au Sud d'Ibiza, les directions changent brutalement et deviennent ENE-WSW, mais on reconnait cependant la persistance des directions NE-SW qui prolongent le champ de fracture de l'Emile Baudot. Il semble aussi que des accidents NS participent au découpage de la partie immergée du bloc baléare.

Discussion - interprétation - Les Bétiques auxquelles appartiennent les îles Baléares résultent de deux phases orogéniques majeures : une phase Crétacé Eocène et une phase Miocène inférieur. C'est au cours du Miocène moyen que se serait produite l'immersion de ce que nous appelons socle sismique. On retrouve sur le glacis sud d'Ibiza le même style tectonique (axes structuraux ENE-WSE) que dans la région d'Alicante. La zone de fracture de l'Emile Baudot (NE-SW) est oblique par rapport à ces axes. Selon AUZENDE et al. (sous presse) elle serait une faille de transformation analogue à celle du seuil d'Alboran et de la fracture nord-tunisienne ayant fonctionné au cours du mouvement d'ouverture au Miocène inférieur du bassin nord-africain.

Au Plio-Quaternaire, le continent sud baléare s'est effondré par le jeu de failles normales qui ont repris les anciennes directions d'accidents, en particulier au niveau de la fracture de l'Emile Baudot.

Données biologiques sur les crevettes et les langoustines en Tunisie

par

ABDERRAZAK AZOUZ

Institut National Scientifique et Technique d'Océanographie et de Pêche, Salammbô (Tunisie)

La mensuration, l'étude de la période de maturité sexuelle et du sex-ratio des crevettes et des langoustines de Tunisie nous ont permis de faire les observations suivantes :

1. La crevette royale *(Penaeus kerathurus)*

Elle vit dans les petits fonds meubles et cherche les eaux riches en matières organiques.

— *Taille :* mâles, de 9 à 18 cm; femelles, de 10 à 22 cm.

— *Sex-ratio :* les mâles représentent 40 p. 100 de la population pendant la période qui précède la ponte (c'est-à-dire au début de l'été) et 58 p. 100 pendant le reste de l'année.

Il est fort possible que les femelles au moment de la période de ponte soient plus intéressées que les mâles à chercher les zones de concentration.

Il faut signaler que les jeunes sont souvent des mâles ce qui nous permet de penser avec HEEGARD [1972] que *Penaeus* est hermaphrodite protandre.

2. La crevette rose *(Parapenaeus longirostris)*

Elle est commune dans les profondeurs de —200 à —300 m, sur des fonds vaseux et vaso-sablonneux.

— *Taille :* mâles, de 6 à 16 cm; femelles, de 8 à 18 cm.

— *Sex-ratio :* les mâles représentent 40 p. 100 de la population.

— *Maturité sexuelle* (c'est-à-dire les ovocytes prêts à être pondus).

Elle a été observée pendant toute l'année. Toutefois le pourcentage le plus élevé des femelles matures a été constaté en été (55 p. 100), et le plus faible en hiver (30 p. 100).

3. La crevette rouge clair *(Aristeus antennatus)*

Elle vit dans les fonds des vases profondes à *Isidella elongata*, dans les profondeurs de — 300 m à plus de — 650 m.

— *Taille :* entre 5 et 19 cm pour les deux sexes (les femelles sont en général plus grandes).

— *Sex-ratio :* les mâles ne représentent que 10 p. 100 contre 90 p. 100 de femelles. Cette large proportion des femelles a été également constatée par d'autres auteurs. MAURIN [1960] a essayé d'expliquer ce phénomène par le maintien des mâles à une profondeur plus grande que celle des femelles.

— *Maturité sexuelle :* elle s'effectue notamment en été avec 55 p. 100 des femelles matures; cette proportion atteint seulement 10 p. 100 en automne.

4. La crevette rouge foncé *(Aristeomorpha foliacea)*

Elle fréquente les mêmes fonds que l'espèce précédente.

— *Taille :* mâles, de 8 à 16 cm; femelles, de 12 à 22 cm.

— *Sex-ratio :* les mâles représentent 45 p. 100 de la population.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 87-88 (1973).

— *Maturité sexuelle :* 55 p. 100 des femelles matures ont été capturées en été. Quelques individus ont été pêchés matures, en hiver.

5. *Plesionika*

Trois espèces de ces crevettes de petite taille (7 à 12 cm) ont été capturées à des profondeurs comprises entre — 300 et — 500 m, sur des fonds vaseux, pour *Plesionika martia* et *P. heterocarpus*, et, sur des fonds sablonneux, pour *P. edwardsii.*

— *Maturité sexuelle :* la majorité des individus capturés sont des femelles grainées (c'est-à-dire portant des œufs sous l'abdomen) pendant la belle saison, pour *P. edwardsii* et *P. martia*, et, presque toute l'année, pour *P. heterocarpus.*

6. La langoustine *(Nephrops norvegicus)*

Elle vit sur des fonds vaseux de — 300 à — 500 m.

— *Taille :* mâles, de 7 à 20 cm; femelles, de 6 à 15 cm.

— *Sex-ratio :* les mâles représentent 60 p. 100 de la population.

— *Maturité sexuelle :* 60 p. 100 des femelles, capturées en été, portent des œufs sous l'abdomen. Ce pourcentage n'atteint que 20 p. 100 en automne et 4 p. 100 en hiver.

En conclusion, il a été constaté que la reproduction des crustacés comestibles étudiés a surtout lieu en été. Les facteurs température et salinité ne semblent pas jouer un rôle important, surtout pour les espèces des grandes profondeurs, étant donné que les eaux profondes de la Méditerranée sont assez stables. Par ailleurs, le facteur profondeur pourrait jouer un rôle sur la maturation des produits génitaux.

Chez les crevettes, la proportion des sexes est en général, à l'avantage des femelles. La taille de ces dernières est aussi plus grande que celle des mâles. Par contre, chez les langoustines, les mâles sont de plus grande taille et plus nombreux que les femelles.

Considerazioni sulla fauna di fondi batiali strascicabili del golfo di Genova

da

LIDIA RELINI-ORSI

Istituto di Anatomia Comparata, Università, Genova (Italie)

I fondi fangosi posti a 300-700 m di profondità nel golfo di Genova hanno una storia relativamente breve dal punto di vista della conoscenza e dello sfruttamento da parte dell'uomo, tuttatvia hanno subito in poco tempo radicali trasformazioni.

Lo sfruttamento con la pesca e l'avvio dello studio della fauna iniziano contemporaneamente intorno al 1930 : un piano di ricerche sistematiche ed ecologiche viene portato avanti per alcuni anni da ISSEL [1930-1931], SANTUCCI [1930, 1931, 1932] e BRIAN [1931, 1932, 1933, 1936, 1938, 1941, 1942]. Ma dopo le interessanti osservazioni di quest'ultimo Aurote sui crostacei eduli, la raccolta di dati sugli Invertebrati bentonici procede saltuariamente [ROSSI 1958, TORTONESE 1958, 1962]; viene invece approfondito lo studio del necton.

Al contrario lo sfruttamento dei fondi strascicabili, a parte la pausa dovuta alla guerra, procede sempre più intensamente. La potenza e il numero dei pescherecci aumentano mentre si riduce il pescato delle singole unità. Attualmente i popolamenti a crostacei di maggiore interesse economico *(Nephrops norvegicus, Aristeomorpha foliacea, Aristeus antennatus)* del Golfo di Genova sono molto rarefatti e i Pescherecci si spingono su livelli sempre più profondi, alla ricerca di catture compatibili con i costi di esercizio.

Di recente poi altre cause di alterazione hanno assunto dimensioni non trascurabili : infatti l'inquinamento da rifiuti solidi é rilevante e preoccupante per il numero di contenitori di sostanze nocive che viene a contatto con il pescato; l'inquinamento industriale non interessa le sole acque neritiche tanto più ora che alcuni tra i più dannosi polluenti vengono scaricati direttamente in alto mare [RELINI-ORSI e RELINI 1972].

I pescherecci ormai operano a 700 m e più in territori ben poco esplorati dal punto di vista scientifico e con frequenza tra i rifiuti non commerciabili delle pescate compaiono individui che rappresentano associazioni o specie non ancora censite nel Golfo di Genova.

Per questo dal 1970 seguiamo la pesca a strascico raccogliendo pesci e macroinvertebrati. Tra i pesci alcune catture hanno presentato interesse faunistico come *Facciolella physonema* (Facciolà), *Coelorhynchus vailanti* Roule, *Oculospinus brevis* Koefoed, *Paraliparis leptochirus* (Tortonese), *Melanostigma atlanticum*, *Paralepis speciosa* Bellotti, *Physiculus dalwigkii*. Tra i crostacei raccolti, in maggioranza Decapodi (36 specie), alcuni sono risultati di nuova segnalazione per il Golfo di Genova : tra questi sono degni di nota *Palinurus mauretanicus* Gruvel, *Ergasticus clouei*, *Sterromaster sculpta* S.I.Smith.

Quest'ultima specie serve da esempio di un folto gruppo di appartenenti sia al necton, sia al plancton, sia al benthos vagile che risalgono dalle maggiori profondità alle aree di pesca, in ciò favorite dalla particolare geomorfologia dei fondali del Golfo di Genova [TROTTI 1947]. Questo fenomeno rappresenta un ulteriore motivo di interesse del benthos batiale ligure, di cui ci proponiamo di fare uno studio sistematico e su cui queste considerazioni rappresentano l'introduzione.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 89 (1973).

Les conséquences de l'installation du bivalve *Mya arenaria* (L.), dans la biocénose des sables fins à *Corbula mediterranea* (Costa) du littoral roumain de la mer Noire

par

MARIAN TRAIAN GOMOIU et ADRIANA PETRAN

Institut Roumain des Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Ces dernières années, dans le secteur nord-ouest de la mer Noire, sur les fonds infralittoraux de petites profondeurs avec des sables fins du littoral soviétique et roumain, on a signalé dans la malacofaune, un nouvel élément, le bivalve *Mya arenaria* [BESHELVY & KOLYAGYN 1967, GOMOIU & PORUMB 1969, SAVCIUC 1970].

En quelques années seulement, l'espèce a eu un développement exubérant. Trouvée en 1967 en quelques exemplaires de petite taille dans des zones limitées, elle a occupé rapidement de nouvelles aires, en gagnant des profondeurs jusqu'à 30 m et en même temps ses densités ont augmenté.

Le but des premières recherches approfondies sur *Mya arenaria* du littoral roumain, fut de déterminer la répartition quantitative de ce bivalve [2]. Les résultats des recherches effectuées en 1970 et 1971, ont montré que *Mya arenaria* se trouve encore dans un processus d'installation, les densités et les biomasses maximales ayant quelquefois des valeurs qui dépassent 8000 ex./m^2 et 16 Kg/m^2.

Sur le littoral *Mya arenaria* s'est installée spécialement dans la zone des sables fins, dans la biocénose dominée par le bivalve *Corbula mediterranea*, une biocénose très bien étudiée et appréciée comme l'une des plus eutrophes de la mer Noire, base trophique de premier ordre pour les poissons [1].

Le développement de type « explosif » de la nouvelle espèce dans une biocénose tellement importante pour l'économie de la mer, pose des problèmes très intéressants à étudier. D'abord un aspect qui nous a intéressé particulièrement a été celui d'étudier le nouvel équilibre établi dans la biocénose, après l'installation de cet élément. C'est ainsi, qu'en 1971, on a analysé quantitativement des prélèvements du benthos de la zone de Mamaia, zone très bien étudiée pendant les années 1960-1965, en ce qui concerne la dynamique des organismes planctoniques et benthiques. Les nombreuses données quantitatives accumulées, nous ont permis une comparaison avec les donnés obtenues en 1971. Voilà pourquoi dans cette note, nous donnons comparativement les valeurs moyennes des densités et des biomasses de la malacofaune, avant la pénétration de *Mya arenaria* et après son installation dans la cénose envisagée.

	ex./m^2	g/m^2
Mollusques psammobiontes (1960-1965)	33.350	485,72
Corbula (1960-1965)	32.665	370,61
Mollusques psammobiontes (1971)	34.987	4472,82
Corbula mediterranea	28.486	745,13
Hydrobia ventrosa	5.360	13,48
Cardium lamarcki	215	500,00
Cyclope neuritea	165	51,15
Tellina tenuis	60	19,00
Mya arenaria	627	3166,20

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 91-92 (1973).

Les conclusions qui se dégagent de l'analyse comparative de ces données sont les suivantes :

1. La composition qualitative et quantitative de la malacofaune des sables fins de la biocénose à *Corbula mediterranea* du littoral roumain de la mer Noire, ne présente pas de modifications essentielles, après la pénétration du bivalve *Mya arenaria*.

2. Les densités et les biomasses des mollusques psammobiontes de cette nouvelle biocénose — *Corbula* et *Mya* — ont des valeurs comparables avec les valeurs enregistrées durant les années précédentes, avant l'installation de *Mya* dans la cénose.

3. *Corbula mediterranea* reste encore, à cause de ses grandes densités, le bivalve le plus important de la biocénose (81,4 p. 100 de la densité des bivalves).

4. *Mya arenaria*, espèce de grande taille, malgré ses petites densités (1,8 p. 100 du nombre des bivalves), a présenté des biomasses très élevées (70,8 p. 100 de la biomasse des bivalves).

On peut conclure que *Mya arenaria*, dans sa première étape d'expansion en mer Noire, ne nuit pas aux autres bivalves, vu qu'elle a occupé une *niche* écologique plus ou moins libre. La pénétration de ce bivalve dans le bassin pontique représente donc un élément positif, *Mya arenaria* augmentant la productivité biologique des régions où elle s'est installée.

Références bibliographiques

[1] Bacescu (M.), Dumitresco (H.), Manea (V.), Por (F.) & Mayer (R.), 1967. — Les sables à *Corbulomya (Aloidis) maeotica*. *Trav. Mus. Hist. Nat.* « *Gr. Antipa* », **1**.

[2] Petran (A.) & Gomoiu (M.T.), 1972. — The distribution of the bivalve *Mya arenaria* (L.) on the Romanian shore of the Black Sea. *Cercetari Marine*, **3**.

[3] Savciuc (M.), 1970. — Rasprostranenie i nekotorie osobenosti biologhii *Mya arenaria*, na pribrejnom melkovode NV ciasti Cernogo morea. *Okeanologhia*, **10**, 3.

Premières remarques sur les peuplements de l'étage bathyal de Basse Adriatique

par

GIOVANNI BOMBACE et CARLO FROGLIA

Laboratoire de Technologie de la Pêche, C.N.R., Ancona (Italie)

Des essais préliminaires de chalutage ont été exécutés en Basse Adriatique.

En comparant les caractéristiques bionomiques de ces fonds et les peuplements faunistiques avec ceux de Basse Tyrrhénienne, on observe :

— une dilatation bathymétrique des horizons de la biocoénose bathyale;
— l'absence d'espèces qui sont fort abondantes dans la biocoenose bathyale de Basse Tyrrhénienne;
— une réduction des tailles des individus de certaines espèces;
— un appauvrissement général de la biocoenose bathyale même;
— la présence d'espèces citées jusqu'à maintenant pour l'Adriatique.

Voir tableau ci-après :

Liste des espèces de l'étage bathyal sur la base de la distribution verticale observée

Espèces	I Prof. 300-350	II Prof. 450-560	III Prof. 620-730
Gadiculus argenteus	CC	—	—
Macroramphosus scolopax	C	—	—
Argentina spp.	C	—	—
Capros aper	R	—	—
Callionymus phaeton	R	—	—
Lepidorhombus wiff-iagonis	R	—	—
Acantholabrus palloni	RR	—	—
Raja oxirinchus	RR	—	—
Lepidorhombus boscii	CC	C	—
Chlorophtalmus agassizi	CC	R	—
Mullus surmuletus	C	RR	—
Trigla lyra	C	RR	—
Gaidropsarus sp.	C	RR	—
Peristedion cataphractum	R	R	—
Micromesistius poutassou	RR	R → C	—
Lepidopus caudatus	R	RR	—
Squalus fernandinus	RR	RR	—
Raja circularis	R	RR	—
Raja clavata	R	RR	—
Cœlorhyncus cœlorhyncus	CC	C	RR
Merluccius merluccius	CC	RR	RR
Phycis blennioides	C	C	R
Galeus melastomus	C	C	R
Helicolenus dactylopterus	RR	C	RR
Lophius piscatorius	RR	RR	RR
Chauliodus sloanei	—	RR	—

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 93-94 (1973).

Espèces	I Prof. 300-350	II Prof. 450-460	III Prof. 620-730
Molva elongata	—	R	—
Epigonus denticulatus	—	RR	—
Hymenocephalus italicus	—	CC	R
Etmopterus spinax	—	C	R
Hoplostethus mediterraneus	—	C	RR → R
Stomias boa boa	—	R	RR
Argyropelecus hemigymnus	—	R	RR
Symphurus ligulatus	—	RR	RR
Lampanyctus crocodilus	—	RR	RR
Conger conger	—	RR	RR
Nettastoma melanura	—	RR	R
Nezumia cfr. schlerorhynchus	—	R	C
Chimaera monstrosa	—	RR	RR
Trachyrhynchus scabrus	—	—	C
Mora mora	—	—	RR
Parthenope macrochelos	RR	—	—
Plesionika antigai	R	—	—
Odontaster mediterraneus	RR	—	—
Antedon mediterranea	RR	—	—
Scaphander lignarius	R	—	—
Pennatula phosphorea	RR	—	—
Ebalia nux	RR	RR	—
Nephrops norvegicus	RR	R	—
Solenocera membranacea	RR	RR	—
Chlorotocus crassicornis	R	RR	—
Brisingella coronata	RR	C	—
Terebratula vitrea	C	R	—
Cassidaria echinophora	RR	RR	—
Fusinus rostratus	R	R	—
Acttinauge richardi	CC	R	—
Macropipus tuberculatus	RR	RR	RR
Anamathia rissoana	RR	R	RR
Pagurus variabilis	C	C	C
Dardanus arrosor	RR	R	R
Philocheras echinulatus	RR	R	R
Parapenaeus longirostris	RR	C	RR
Sclerasterias neglecta	R	R	R
Astropecten irregularis	R	R	R
Cidaris cidaris	R	R → C	RR
Pontocaris lacazei	—	RR	—
Sergestes arcticum	—	RR	—
Pasiphaea sivado	—	R	—
Ranella gigantea	—	RR	—
Geryon longipes	—	R	R ← C
Polycheles typhlops	—	C	C
Sergestes corniculum	—	R	RR
Plesionika martia	—	CC	R
Plesionika acanthonotus	—	RR	RR
Aristeomorpha foliacea	—	CC	CC
Aporrhais serresianus	—	RR	RR
Bathynectes superbus	—	—	RR
Isidella elongata	—	—	R

CC = très commun, C = commun, R = rare, RR = très rare, — = absent.

L'écodynamique des Harpacticoïdes du substrat rocheux du littoral roumain de la mer Noire

par

AMÉLIE MARCUS

Musée d'Histoire Naturelle « G. Antipa », Bucarest (Roumanie)

Sur le substrat rocheux, s'installe une série de macrobenthontes sessiles qui constituent un substrat secondaire avec une épibiose propre. Un processus de dépôt de sédiments mobiles a lieu dans les anfractuosités des pierres, créant ainsi un type complexe de substrat où se développe une vaste biocénose délimitée en sous-cénoses locales.

1. *La sous-cénose du bioderme sur la face supérieure des pierres*, développée sur les sédiments mobiles déposés dans les trous des blocs, abrite 42 espèces d'Harpacticoïdes : *Longipedia minor*, *Canuella perplexa*, *G. furcigera*, *Halectinosoma herdelongata*, *Ectinosoma melaniceps*, *E. normani*, *Harpacticus gracilis*, *H. littoralis*, *H. obscurus*, *H. flexus*, *H. ponticus*, *Tisbe dilatata*, *T. furcata*, *Tegastes elenae*, *Altheuta typica*, *Thalestris longimana*, *Parathalestris harpactoides*, *P. dovi*, *Diarthroda minutus*, *Dactylopodia tisboides*, *Paradactylopodia brevicornis*, *Parastenhelia spinosa*, *Stenhelia elisabethae*, *Robertsonia monardi*, *Amphiascus polapinquus*, *Amphiascopsis cinctus*, *Amphiascoides subdebilis*, *Schizopera compacta*, *Ameira parvula*, *A. scoti*, *Nitocra typica*, *Psyllocamptus minutus*, *Mesochra pygmaea*, *M. xenopoda*, *M. pontica*, *Nannomesochra arupinensis*, *Enhydrosoma sarsi*, *E. sordidum*, *Normanella mucronata*, *Laophonte elongata triarticulata*, *Paralaophonte brevirostris*, *Heterolaophonte ströemi paraminuta*.

Les espèces dominantes sont : *D. tisboides*, *A. parvula* et *H.s. paraminuta*, les premières, eurytopes. *T. elenae* et *A. typica* sont caractéristiques pour la sous-cénose du bioderme rocheux. N'ayant pas été trouvés dans aucun autre biotope, nous soulignons leur stricte dépendance au substrat. La majorité des espèces sont eurybathes, seules *E. sordidum*, *E. sarsi* et *N. Mucronata* sont liées à des profondeurs de plus de 5 m. Leur absence des profondeurs moindres dans d'autres biotopes également révèle le caractère sténobathe de ces espèces.

2. *La sous-cénose avec Cystoseira* se situe dans le cadre de la biocénose complexe du substrat rocheux, comme une sub-unité formée de populations initialement pétricoles, avec une composition spécifique réduite. Les benthontes trouvés en association avec *Cystoseira* n'appartiennent pas aux espèces de masse de la sous-cénose rocheuse. Les Harpacticoïdes, *Ectinosoma melaniceps*, *Harpacticus gracillis*, *Scutelidium longicauda*, *Heterolaophonte ströemi paraminuta* confirment cette caractéristique générale. Les espèces dominantes sont : *H. gracillis* et *S. longicauda*, la première espèce avec fréquences et densités réduites dans la sous-cénose rocheuse, la seconde, jamais trouvée dans un autre biotope. Concernant les Harpacticoïdes en association avec *Cystoseira*, entrent des espèces mieux adaptées morphologiquement au grimpage sur les branches ondoyantes.

En conclusion, la riche Harpacticoïdofaune de la biocénose complexe du substrat rocheux, est dominée par des espèces eurytopes à larges valences écologiques. Les sous-cénoses rocheuses sont peuplées de faunes distinctes, avec des espèces caractéristiques propres.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 95 (1973).

Nouvelles données sur les associations entre Éponges et bactéries

par

MICHELE SARÀ, ELDA GAINO et FRANCESCO VALENTINI

Istituto di Zoologia, Università, Genova (Italia)

L'importance de l'association entre bactéries et éponges signalée par DOSSE [1939] a été reconnue ensuite par LEVI & PORTE [1962], LEVI & LEVI [1965], VACELET [1970] et BERTRAND & VACELET [1971]. Selon BERTRAND & VACELET [1971], les bactéries symbiotiques de *Verongia aerophoba* et *V. cavernicola* sont extracellulaires, mais aussi, plus rarement, intracellulaires et se logent dans les zones intérieures de l'éponge en étant, en rapport probablement avec des phénomènes d'inhibition, presque totalement absents dans les zones superficielles où les Cyanophycées sont nombreuses.

Nous avons étudié deux nouveaux cas d'association entre bactéries et éponges, utilisant aussi la microscopie électronique. Un d'eux représente la première découverte des bactéries symbiotiques dans les Calcaires. Dans tous les spécimens de *Clathrina cerebrum* jusqu'ici étudiés (de provenance ligurienne) et dans certains spécimens de *C. clathrus* on constate la présence d'une bactérie à gram-négatif de μ 8 $\times$ 0.5 en moyenne, de forme filamenteuse spiralée avec deux ou trois spires et semblable pourtant à des *Spirillum*. La microscopie électronique montre que la bactérie est enveloppée de membranes. Elle se loge, en se reproduisant, dans le spongocoele de l'éponge et revêt, en couches plus ou moins épaisses, les choanocytes; dans certains cas elle a été retrouvée dans le mesohyl. Dans les cultures de cellules dissociées on observe que les bactéries, évidemment à cause d'un tropisme particulier, adhérent rapidement aux cellules de *C. cerebrum*, et forment une enveloppe autour des agrégats.

Le deuxième cas regarde *Agelas oroides*, de l'ordre *Poecilosclerida*, ordre par lequel on ne connaissait pas de bactéries symbiotiques. Les bactéries, présentes dans tous les spécimens d'*A. oroides*, jusqu'ici examinés et provenant de différentes localités de la côte ligurienne, sont à gram-négatifs, de forme ellipsoïdale de μ 4 $\times$ 2 en moyenne. Elles se logent, en se reproduisant, dans le mesohyl de la zone intérieure de l'éponge pourvue de chambres choanocytaires tandis qu'elles sont absentes dans la zone superficielle, à différente structure histologique, du cortex. Elles sont extracellulaires et les premières observations semblent indiquer une désagrégation de ces bactéries dans les tissus d'*Agelas*.

Il est intéressant de souligner : a. la spécificité des bactéries associées à *Clathrina* et à *Agelas :* chaque genre a son type de bactéries, également quand ils vivent dans la même station; b. la différente localisation des bactéries dans le corps de *Clathrina* et *Agelas*, en évident rapport avec les différents caractères anatomiques des deux genres; c. les premières données sur une probable désagrégation des bactéries dans le mesohyl d'*Agelas croides*, semblable à celle décrite [SARÀ, 1971] pour les Cyanophycées symbiotiques d'*Ircinia* et de grande importance pour la valeur trophique de l'association.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 97-98 (1973).

Références bibliographiques

BERTRAND (J.C.) & VACELET, 1971. — L'association entre Éponges cornées et bactéries. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **273**, pp. 638-641.

DOSSE (G.), 1939. — Bakterien und Pilsbefunde sowie pathologische und Faülnisvorgänge in Meeres und Sünwasserschwämmen. *Zeitf. Parasitenkunde*, **11**, pp. 331-356.

LEVI (C.) & LEVI (P.), 1965. — Populations bactériennes dans les Éponges. *J. Microscopie*, **4**, 151.

LEVI (C.) & PORTE (A.). 1962. — Étude au microscope électronique de l'éponge *Oscarella lobularis* Schmidt et de sa larve amphiblastula. *Cah. Biol. Mar.*, **3**, pp. 307-315.

VACELET (J.), 1970. — Description des cellules à bactéries intranucléaires chez les Éponges *Verongia*. *Journ. Micr.*, **9**, pp. 333-346.

SARÀ (M.), 1971. — Ultrastructural aspects of the symbiosis between two species of the genus *Aphanocapsa (Cyanophyceae)* and *Ircinia variabilis (Demospongiae)*. *Mar. Biol.*, **11**, pp. 214-221.

Six years research on the Barnacles settlement in Genoa Harbour

by

GIULIO RELINI

Reparto di Biologia Marina, Laboratorio per la Corrosione Marina dei Metalli, C.N.R. Genova (Italia)

At the last meeting of the Benthos Committee held in Rome during the XXII Congress of CIESM, I described [RELINI 1970] the studies carried out in Liguria on the ecology of Barnacles [RELINI 1964, 66, 68*a*, *b*, 69, RELINI & GIORDANO 1969, RELINI & RELINI-ORSI 1969]. In the present paper I wish to refer to some results obtained over the last six-seven years in Genoa Harbour on the preferential settlement with depth, the distribution in polluted areas, the influence of water flow speeds on the settlement and on the growth of Barnacles.

a. Vertical distribution

From August 1965 to December 1971 asbestos panels have been immersed in the Eastern part of Genoa harbour at six dephts : surface, — 1 m, — 5 m, — 9 m, — 14 m and — 16 m. Panels were removed monthly and 3 monthly intervals.

Of 86.959 barnacles (basal diameter 2 mm), 78 % of the population was *B. amphitrite*, 17 % *B. eburneus*, 3,7 % *B. trigonus* and 0,8 % *B. perforatus*.

The first species, which is the most numerous at all dephts, seems to prefer depths of 5 to 9 m, where fiftyfour per cent of all *B. amphitrite* were found.

B. eburneus prefers panels at 9 - 14 m depth (57 %) and *B. trigonus* — 16 m depth panels (54 %). Fiftyfive per cent settled of *B. perforatus* was found at depths of 1 - 5 m.

b. Distribution in polluted areas

The settlement periods, distribution, growth and mortality of barnacles in Genoa harbour have been investigated using asbestos panels immersed at seven stations different in kind and degree of pollution sewage, oil, steel-works and thermic wastes have been considered. Of the four species mentioned above, *B. perforatus* was the least resistent while *B. amphitrite* was the most tolerant occuring at all stations with 80 % of the Barnacle population; it settles also at stations polluted by high concentrations of domestic sewage (O_2 cc 1 : 0-4,2 mean 2; N-NH_4 ug/1 : 95-1500; P-PO_4ug/1 : 58-313) although it could not survive for more than one month. *B. perforatus* and *B. trigonus* have been found only at five stations, but everywhere mortality of these two species was very high.

Surface pollution by oil does not seem to demage immersed Barnacles while steel-works pollution with high concentration of Iron (Fe ug/1 : max. 7698 mean 872 and Ammonia max. 1500 ug/1) reduces qualitatively and quantitatively the Barnacle population. Thermic pollution does not seem to modify settlement periods and growth rates of the barnacles [RELINI & RELINI-ORSI 1971].

c. The influence of water flow

The influence of different velocities of water flow on settlement and growth of Barnacles has been investigated by means of an experimental system expressly designed for this work [MOLLICA & TREVIS 1972, RELINI & ROSSI 1972]. Water flow higer than 1 m/sec prevents settlements of *B. amphitrite*. This

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 99-100 (1973).

Barnacles seems to be the most resistent animal among Ligurian fouling with regard to water movement. Lower velocities can improve the settlement of Barnacles, especially their growth and can decrease the time necessary for animals to mature. These observations were made only during the Summer months. Velocities higher than those preventing settlement have been tested to evaluate the growth rate of Barnacles attached on panels. Preliminary results, obtained during two weeks in August 1971, show that the growth of Barnacles stops at speeds higher than 3 m/sec. On the panels subjected to a speed of 2 m/sec and 2,5 m/sec the growth rate decreases respectively to about one half and to a quarter in comparison with growth of control panels barnacles, which were immersed at the same depth.

These results, although preliminary, indicate the importance of water flow speed on the behaviour of Barnacles and show that Barnacles will settle, growth and breed much better in moderatly running water than in calm with all implications on the prevention of fouling in pipes and conduits.

References

MOLLICA (A.) & TREVIS (A.)., 1972. — La prevenzione del fouling marino alla superficie delle condotte per adozione di opportune velocità di corrente. *L'Energia elettrica.*

RELINI (G.), 1964. — Cirrepedi opercolati del Porto di Genova. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, **74**, pp. 397-411.

RELINI (G.), 1966. — Le comunità dominanti nel fouling portuale di Genova. *Natura*, **57**, pp. 136-156.

RELINI (G.), 1968 *a*. — Variazioni quantitative stagionali del fouling nel Porto di Genova in relazione alla durata di immersione ed alla profondità. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **36**, n° 236, pp. 23-40.

RELINI (G.), 1968 *b*. — Osservazioni preliminari sui Balani della rada di Vado Ligure (SV). *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **36**, n° 247, pp. 185-190.

RELINI (G.), 1970. — Aspects of Barnacles ecology in Ligurian sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **21**, 9, pp. 617-619.

RELINI (G.) & GIORDANO (E.), 1969. — Distribuzione verticale ed insediamento delle quattro specie di Balani presenti nel Porto di Genova. *Natura*, **60**, 4, pp. 251-281.

RELINI (G.) & RELINI ORSI (L.), 1969. — Alcuni aspetti dell'accrescimento dei Balani nel Porto di Genova. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, (suppl.) 2, pp. 327-337.

RELINI (G.) & RELINI ORSI (L.), 1971. — Fouling di zone inquinate. Osservazioni nel Porto di Genova. 5. I Cirripedi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38**, (suppl.) 1.

RELINI (G.) & ROSSI (G.), 1972. — *Selezione operata dal flusso dell'acqua di mare sull'insediamento del fouling all'interno di tubazioni.* Comunicazione 4° Congresso Soc. Ital. Biol. Marina, Lipari, maggio 1972.

Biocenosi bentoniche del litorale Salentino (Puglia, Italia)

da

PIETRO PARENZAN

Stazione di Biologia Marina, Porto Cesareo (Italia)

L'Autore, che sta compiendo il rilevamento delle biocenosi del mare che circonda la Puglia (dal Golfo di Taranto all'Adriatico) per incarico della Amministrazione Provinciale di Lecce, riferisce sui primi risultati, ottenuti fino ad oggi, con 500 dragaggi. La tecnica impiegata è basata fondamentalmente su dragaggi brevissimi, con una draga triangolare di 60 cm per lato, eseguiti in serie, più o meno vicini, in senso perpendicolare alla costa.

Nella comunicazione presentata in questo Congresso l'Autore riferisce sui cinque tipi di fondali più caratteristici (fra i 16 fino ad oggi trovati) della Costa Neretina, fra Torre Lapillo e Gallipoli, e precisamente sui fondali (e sulle biocenosi) a *Cladophora prolifera*, coralligano, a *Peyssonnelia polymorpha*, a sabbia grossolana conchiglifera e ad *Anadyomene* e *Geodia*.

Le biocenosi del fondo a *Cladophora* ha per caratteristica, fra altro, la presenza del pesciolino rosso *Odondebuenia balearica*, scoperto per la prima volta nei mari italiani, mentre la massa algosa presenta pure in interesse economico, per la possibilità di valorizzazione nei settori agrario e zootecnico.

La biocenosi coralligena si presenta con vari aspetti, fra i quali una biocenosi che può definirsi a *Myriozoum*, essendo presente questo briozoo in massa dominante.

La biocenosi a *Peyss.polymorpha* corrisponde approssimativamente a quella, descritta per la prima volta dallo stesso A. nel 1932 per il Golfo di Napoli, e studiata, in seguito, per i mari francesi, da Madame HUVÉ e da CARPINE.

Il fondale a sabbia grossolana conchiglifera è caratterizzato dalla presenza in numero stragrande di conchiglie, sia attuali che subfossili e fossili (delle stesse specie, provenienti dalla disgregazione delle calcareniti fossilifere costiere).

Il fondo ad *Anadyomene stellata* e *Geodia cydonium* è presentato per la prima volta, ed è proprio di una insenatura (« La Strea ») di Porto Cesareo, ad acque basse, ove sgorgano numerose sorgenti d'acqua dolce.

L'insieme della fauna e della flora, che costituisce le citate biocenosi, verrà esposto in una relazione necessariamente molto più ampia di quanto consentito per una comunicazione nei lavori di un congresso.

Ovviamente, il solo elenco delle specie repertate nelle 16 biocenosi del mare della Costa Neretina (Jonio, Golfo di Taranto), occuperà varie decine di pagine, senza tener conto delle conclusioni e delle illustrazioni fotografiche e grafiche.

La presente è quindi una segnalazione preliminare.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 101 (1973).

Dragages profonds en mer Ionienne - données préliminaires (1)

par

PIERRE CHARDY, LUCIEN LAUBIER, DANIEL REYSS et MYRIAM SIBUET

Centre Océanologique de Bretagne, Brest (France)

Au cours de la campagne Polymède II du N.O. *Jean-Charcot* et organisée par le Département Scientifique du C.O.B., deux secteurs de la mer Ionienne ont fait l'objet d'une étude biologique des peuplements benthiques : la plaine abyssale de Messine (abyssale étant ici utilisé dans son sens topographique de bassin central éloigné des côtes), et la fosse sud de Matapan, au sud-ouest du Péloponèse. Les prélèvements ont été effectués au moyen d'une drague traineau épibenthique équipée d'un système de fermeture automatique permettant d'éviter la capture d'animaux pélagiques lors de la remontée et la perte d'échantillons benthiques.

Plaine abyssale de Messine :

Liste des prélèvements :

DS 02 (station 05 - 36° 33'3 N et 17° 52'8 E - 3 493 m) : 6 Polychètes (6 *Tharyx marioni)*.

DS 03 (station 06 - 35° 59' N et 18° 20'9 E - 4 078 m) : 6 Polychètes (2 *Tharyx marioni*, 1 *Poecilochaetus fulgoris*, 3 Capitallidae gen. sp.).

DS 04 (station 08 - 35° 34'4 N et 18° 23'8 E - 4 009 m), 27 Polychètes (23 *Tharyx marioni*, 3 *Myriochele* cf. *heeri*, 1 *Prionospio cirrifera*). 1 Cumacé *(Makrokylindrus longipes)*, 1 Nématode, 1 Amphipode et 1 Tanaidacé.

Ces espèces sont en général des espèces banales de la Méditerranée profonde et sont souvent des espèces cosmopolites. D'autre part, ces trois prélèvements effectués à des profondeurs comparables sont remarquablement pauvres.

Ces résultats peuvent être comparés à ceux de TCHUKHTCHIN [1964] obtenus avec une benne «okean» en trois stations effectuées sur le pourtour de la plaine abyssale de Messine : sur trois prélèvements, l'un était azoïque, le second contenait un petit sipunculide et le dernier un Cumacé *(Cyplaspis longicaudata)*. Si l'on tient compte de la situation centrale de cette plaine, sans apport terrigène notable, on peut admettre qu'il s'agit là, d'une zone oligotrophique typique.

Fosse de Matapan

Liste des prélèvements :

DS 05 (station 11 - 35° 49'8 N et 22° 20'7 E - 4 690 m) : 121 Polychètes, 12 Isopodes, 3 Amphipodes, 2 Tanaidacés, 1 Ostracode.

DS 06 (station 12 - 36° 19'5 N et 22° 39'8 E - 1 664 m) : 27 Polychètes, 24 Cumacés, 11 Amphipodes.

DS 07 (station 13 - 36° 01'8 N et 22° 24'6 E - 3 174 m) : 44 Polychètes, 24 Amphipodes, 3 Cumacés, 1 Nématode, 3 Isopodes.

---

(1) Résultats scientifiques de la campagne Polymède II. Contribution n° 135 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 103-105 (1973).

Ces trois prélèvements, à des profondeurs croissantes, ont été effectués sur le flanc est de la fosse de Matapan, selon des techniques de dragages comparables. Leur analyse montre une intéressante variation du nombre d'individus avec la profondeur : 139 au plus profond; 72 à la station intermédiaire et 65 au point le moins profond (1 664 m).

L'augmentation du nombre d'individus avec la profondeur est peut-être due à l'instabilité des substrats sur les pentes; des observations en Bathyscaphe [PÉRÈS, 1966] ont en effet permis de mettre en évidence des traces d'éboulements sur les parois, sans toutefois qu'il y ait de déplacement en coulées de la couche superficielle de vase.

En ce qui concerne les Polychètes, les nombres d'espèces sont assez semblables aux trois stations (8 au plus profond, 9 au niveau intermédiaire et 9 au moins profond). Plusieurs de ces espèces sont communes à deux et parfois à 3 prélèvements, puisque le nombre total d'espèces est de 15. 3, sinon 4, de ces espèces ne sont pas encore décrites actuellement, et il est remarquable de constater que 3 d'entre elles au moins appartiennent à des genres strictement abyssaux ou comprenant des espèces abyssales *(Flabelligella, Lacydonia* et *Trichobranchus)*.

Les 12 Isopodes récoltés à la station DS 05 appartiennent à une seule et même espèce d'*Ilyarachna*, non encore décrite, ce qui porte à 4 le nombre d'espèces connues de ce genre en Méditerranée, toutes du bathyal profond. En DS 06 (1 664 m), les Isopodes sont représentés par deux espèces (*Munnopsurus* sp. et *Eurycope* sp.), qui sont aussi à décrire.

Les Cumacés de DS 06 sont représentés par 6 espèces classiques en Méditerranée à ces profondeurs et connues de 200 à 3 000 m *(Campylaspis glabra, Procampylaspis armata, Leucon longirostris, Makrokylindrus longipes, Bathycuma brevirostris* et *Cyclaspis longicaudata)*.

La similitude qualitative (en particulier chez les Polychètes) est beaucoup plus forte entre les deux prélèvements les plus profonds qu'entre ces deux prélèvements et le moins profond. Ce fait peut être interprété comme étant l'indice d'une limite entre les peuplements de la vase profonde purement bathyaux et un peuplement plus profond, référable à un peuplement abyssal encore mal connu en Méditerranée et dont la limite se situerait aux environs de 3 000 m. C'est ce que semble confirmer la faune de Cumacés présente à 1 664 m, ainsi que la présence à cette station de deux espèces de Polychètes considérées comme des formes exclusives de la VP *(Pholoe dorsipapillata* et *Heterospio mediterranea)*. Les observations de PICARD [1968] en Bathyscaphe et les photographies prises lors de la campagne Polymède II vont aussi dans ce sens en montrant l'absence sur les fonds des terriers caractéristiques de *Callocaris macandraeae*, Crustacé caractéristique des vases profondes, à plus de 3 000 m.

D'autre part, ces observations directes ou les photographies montrent l'existence aux plus grandes profondeurs de la fosse d'un nombre relativement élevé de traces circulaires que PICARD [1968] attribue à un Echiurien *(Echiurus abyssalis?)* qui n'a jamais été récolté avec une drague épibenthique. Ces animaux, sans doute très profondément enfouis, ne peuvent être capturés qu'avec des engins comme la benne *okean*, ou un carottier *Reineck*; ceci montre la nécessité d'utiliser des types variés d'engins de prélèvement pour étudier complètement un peuplement profond.

Cette étude préliminaire permet de dégager quelques notions importantes. La plaine abyssale de Messine, loin des côtes et sans apport terrigène notable est une zone oligotrophe typique. La fosse de Matapan, beaucoup plus proche de terre et au pied de la pente du talus continental, reçoit des apports relativement importants qui expliquent des densités nettement plus élevées. On est cependant loin du caractère eutrophe des fonds abyssaux de l'ensemble du bassin occidental où nous avions récolté, lors de la campagne Polymède I [CHARDY, LAUBIER, REYSS & SIBUET, 1972] une moyenne de 750 individus par prélèvements, alors que les conditions de récoltes étaient semblables à celles utilisées lors de Polymède II. Des chiffres de plus de 1 000 Polychètes dans un prélèvement n'étaient pas rares!

Il a donc un appauvrissement très net des fonds en mer Ionienne profonde, les seules densités notables étant le fait de proximité de la côte.

Références bibliographiques

CHARDY (P.), LAUBIER (L.), REYSS (D.), & SIBUET (M.), 1973. — Données préliminaires sur les résultats biologiques de la campagne *Polymède* I. Dragages profonds. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **21**, 9, pp. 621-625.

PÉRÈS (J.M.), 1968. — Observations effectuées à bord du bathyscaphe *Archimède* dans la fosse située au S.W. de l'Ile de Sapientza. *Ann. Inst. Océanogr.*, **46**, 1, pp. 41-46.

PICARD (J.), 1968. — Observations biologiques effectuées à bord du bathyscaphe *Archimède* dans l'une des fosses situées dans le sud du cap Matapan. *Ann. Inst. océanogr.*, **46**, 1, pp. 47-51.

REYSS (D.), 1972. — Résultats scientifiques de la campagne du N.O. *Jean-Charcot* en Méditerranée occidentale, mai-juin-juillet 1970. Cumacés. *Crustaceana*, (suppl.), 3, pp. 362-377.

REYSS (D.), 1972. — Résultats scientifiques de la campagne Polymède II du N.O. *Jean-Charcot* en mer Ionienne et mer Egée (avril-mai 1972). Cumacés. *Crustaceana (sous presse.)*

TCHUKHTCHIN (V.D.), 1964. — Répartitions quantitative et qualitative du benthos dans la partie orientale de la mer Méditerranée [en russe]. *Trudy Sevastopol biol. Sta.*, **16**, pp. 215-223.

Dragages profonds en mer Égée - données préliminaires (1)

par

PIERRE CHARDY, LUCIEN LAUBIER, DANIEL REYSS et MYRIAM SIBUET

Centre Océanologique de Bretagne, Brest (France)

La seconde partie de la campagne Polymède II, organisée par le Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne sur le N.O. *Jean-Charcot* (avril 1972) a été axée sur l'étude de la fosse nord égéenne.

L'essentiel de nos connaissances sur le benthos de la mer Egée provient des travaux de PÉRÈS & PICARD [1958], de KISSELEVA [1961 et 1963] et de VAMVAKAS [1970]. Mais ces différentes études se situent plus au sud, sous une ligne allant des Sporades à Limnos et aux Dardanelles. Cette ligne, avec des fonds de l'ordre de 300 m sépare la mer ouverte au sud de la fosse nord égéenne que nous avons étudiée. C'est une longue dépression, étroite, orientée grossièrement est-ouest et composée de deux parties :

— une fosse ouest, située entre les Sporades et la Chalcidique, profonde de 1 500 m;

— une fosse est, située entre Limnos et Samothrace, profonde de 1 300 m. Entre ces deux fosses, existe un seuil dont la profondeur varie de 500 à 600 m.

8 stations (5 ouest et 3 est) ont été faites dans la fosse nord égéenne et les prélèvements ont été réalisés avec une drague traineau épibenthique.

Liste des prélèvements

Station	14	18	24	30	31	32	33	34
Prélèvement	DS 08	DS 09	DS 10	DS 14	DS 15	DS 16	DS 17	DS 18
Latitude N	40°18'3	40°13'3	39°19'0	39°22'8	39°31'3	39°37'8	39°47'5	40°13'3
Longitude E	25°40'2	25°11'4	23°42'8	23°49'7	23°25'6	23°16'8	23°11'0	24°59'4
Profondeur	866 m	1 308 m	1 042 m	1 202 m	453 m	466 m	112 m	236 m
Nématodes	32	0	0	6	63	50	2	2
Polychètes	367	244	84	105	574	49	210	85
Sipunculiens	0	0	0	0	0	15	9	0
Aplacophores	41	4	1	0	9	22	2	0
Ostracodes	16	1	0	0	73	86	4	6
Cumacés	17	8	6	0	9	68	2	22
Tanaidacés	6	0	9	1	24	32	3	2
Isopodes	6	5	5	7	15	38	6	1
Amphipodes	132	13	2	8	18	40	25	33
Bivalves	5	11	0	3	27	11	0	8
Echinodermes	0	0	0	0	3	3	8	7
Total	622	281	103	130	812	414	273	166

(1) Résultats scientifiques de la campagne Polymède II. Contribution n° 136 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 107-108 (1973).

Les Polychètes qui représentent la plus grosse part des individus sont en cours d'étude. On peut citer déjà dans les prélèvements profonds de la mer Égée la présence d'une espèce du genre *Macellicephala*, *M. annae* (dont la description est sous presse [REYSS, 1972 b] déjà trouvée en Méditerranée occidentale à des profondeurs de 2 000 à 3 000 m et retrouvée aussi en mer Ionienne. Ce genre presque exclusivement abyssal dans les mers du globe a ici une distribution relativement peu profonde. Beaucoup d'autres espèces de Polychètes sont banales de la Méditerranée occidentale profonde et ont été retrouvées en mer Ionienne à plus de 4 000 m, alors que d'autres sont parmi les espèces caractéristiques exclusives de la vase profonde bathyale.

Les Échinodermes ne sont présents que dans les 4 prélèvements les moins profonds. Sur 21 individus, tous de très petite taille, inférieure à 5 mm, 18 sont presque sûrement des *Amphilepis norvegica*, Ophiuride exclusive de la VP. Leur dimension rend difficile leur identification, ainsi que pour deux autres individus appartenant à une autre espèce d'Ophiuride indéterminable.

Ces données préliminaires, encore limitées, permettent cependant de dégager quelques notions, intéressantes.

Il ne semble pas y avoir de différence notable, tant sur le nombre d'individus que sur la composition des peuplements entre les secteurs est et ouest de la fosse nord-égéenne.

Quantitativement, ces peuplements sont relativement riches, avec une moyenne de 340 individus par prélèvement. Les chiffres les plus importants sont obtenus pour les prélèvements situés entre 400 et 800 m.

Ces chiffres sont nettement inférieurs à ceux obtenus, par des méthodes de dragage identiques, dans la plaine abyssale du bassin occidental de la Méditerranée, entre 2 000 et 3 000 m (750 individus en moyenne par prélèvement). Ils sont par contre comparables à ceux obtenus, pour des profondeurs semblables (100-1 000 m) dans les canyons sous-marins de la mer catalane [REYSS, 1970], où la moyenne est de 350 individus par dragage.

Il semble y avoir une relative homogénéité quantitative des peuplements bathyaux, mais, en mer Égée, les individus sont nettement plus petits que dans le golfe du Lion, et ne dépassent que rarement 10 mm.

Qualitativement, la faune de la fosse nord-égéenne se caractérise par un mélange de formes bathyales vraies, souvent considérées comme exclusives de la vase profonde et de formes que l'on avait trouvées, jusqu'à présent qu'à des profondeurs nettement plus importantes en mer Ionienne ou dans le bassin occidental (de 2 000 à 4 000 m). Enfin, il y existe un certain nombre de formes nouvelles qui pourraient être des endémiques nord-égéennes. La présence dans cette dépression de formes profondes est particulièrement intéressante, puisqu'il existe une barrière bathymétrique située vers 300 m entre la fosse et le sud de la mer Égée.

Il semble donc nécessaire de faire une série de prélèvements sur une radiale nord-sud, depuis cette fosse jusqu'à la Crète pour étudier la continuité de ces peuplements, et ceci avec des méthodes de prélèvements comparables.

3-16 - STRUCTURE GEOLOGIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE A L'OUEST du GOLFE DE BONIFACIO -

par DELTEIL J.R. - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 PARIS CEDEX 15
DURAND J., - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 PARIS CEDEX 15
SEMICHON P., - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 PARIS CEDEX 15
MONTADERT L., - IFP - 92502 - RUEIL-MALMAISON
LETOUZEY J., - IFP - 92502 - RUEIL-MALMAISON
FAYE J.P., - IFP - 92502 - RUEIL-MALMAISON

En 1971, ELF et l'Institut Français du Pétrole ont effectué une campagne océanographique en Méditerranée Occidentale, entre la Corse et la Sardaigne.

Cette campagne de sismique réflexion (procédé Flexichoc) avait pour but d'étudier la structure géologique de la Marge Continentale depuis les Bouches de Bonifacio, à l'Est, jusqu'à la plaine abyssale à l'Ouest.

La plaine abyssale présente la succession classique mise en évidence en mer Ligure :

- Le Plio-Quaternaire épais d'environ 700 m.,
- la série évaporitique supra-salifère à forts réflecteurs,
- le sel,
- la série infra-salifère.

La tectonique de la plaine abyssale s'apparente également à celle rencontrée en Mer Ligure. Elle est caractérisée par l'existence d'accidents verticaux d'âge plio-quaternaire et de montées diapiriques pouvant atteindre le fond de la mer.

La marge continentale se présente sous la forme d'une succession de horsts subméridiens et de petits bassins "suspendus".

Le horst le plus occidental correspond à une limite structurale majeure : en effet, cette limite marque la disparition vers l'Est du sel et des séries anté -salifères continues de la plaine abyssale.

A l'Est de ce horst, on note la présence de deux axes structuraux : le premier pourrait correspondre au prolongement septentrional de l'île d'Asinara; le second prolonge le rebord oriental du bassin de Sassari en Sardaigne jusqu'au Golfe de Valinco en Corse. Ces horsts isolent de petits bassins où l'on distingue deux formations sédimentaires :

- une série supérieure, transparente, attribuée au Plio-Quaternaire, dont l'épaisseur varie de 0 à 400 m.
- une série inférieure dont le toit est caractérisé par des niveaux très énergiques et dont l'épaisseur visible peut atteindre sur les profils présentés 1 sec. T.D.

L'âge de cette série est difficile à préciser, mais on peut y assurer la présence du Miocène et localement d'Oligocène.

Les séries anté-tertiaires connues en Sardaigne sont probablement confondues avec le socle sismique.

La série inférieure structurée et faillée est érodée et recouverte en discordance par la série supérieure. Cette discordance est cependant moins marquée dans le bassin marginal le plus externe, où le caractère énergique des réflecteurs au toit de la série inférieure, identique à celui observé au toit du sel dans la plaine abyssale suggère la présence possible de niveaux d'évaporites.

En conclusion, on a mis en évidence dans cette zone les éléments stratigraphiques et structuraux déjà observés dans d'autres régions de la Méditerranée Occidentale -(Bassin de Valence, Nord de la Corse).

La structure géologique de la marge continentale à l'Ouest du Golfe de Bonifacio résulte d'une histoire complexe qui a débuté dès l'Oligocène.

- De l'Oligocène au Messinien, subsidence de la plaine abyssale actuelle. Cette subsidence, considérable, se produisait à l'Ouest de l'accident majeur le plus externe, décrit plus haut. A l'Est de cet accident, les dépôts de même âge sont beaucoup plus réduits et on note l'absence de sel.

- au Plio-Quaternaire, effondrement de la Méditerranée occidentale, qui affecte le domaine subsident et le domaine marginal.

Observations à la note 3-16 -

W. RYAN - I would like to point out that deep sea drilling project might shed light on your first slide. The blue reflector which is coincident with top of the miocene salt series, is offset at this anticline, here shown in red, and you infer, (as did MONTADERT this morning) this as beeing in indication of a later basin collapse. At sites 133 and 134, which are to the south of this, and west of Sardinia, there is a very similar situation. We have a higher level landward and a deeper level which is the same age but with a major difference of facies. This level is a playa evaporite of Messinian age and that level is a terrestrial alluvia of silts and gravels. They are both of Upper Miocene age. I would like to caution that this example of yours may be an original relief in Miocene times with a facies expression. We drilled 6 holes on a profile across the feature to demonstrate this facies change from playa to sebkha to terrestrial. I want to caution that your example may not be Pliocene-Quaternary offset

POLVECHE - Que peut-on dire sur les faciès du Miocène en dessous des évaporites ? Peut-on supposer des dépôts du type de ceux de Bonifacio? Quel type voyez-vous sur les zones hautes de votre carte structurale.

Réponse : DELTEIL - Nous n'avons que des données géophysiques. M. GENNESSEAUX en sait peut-être plus d'après les dragages ?

GENNESSEAUX - J'ai prélevé des échantillons de grès coquilliers miocènes et des marnes pliocènes sur le plateau et peut être aussi un fragment de substratum (trachy-andésite à augite verte). Sur la pente continentale le seul échantillon néogène obtenu est un dépôt rouge de type continental non daté avec précision.

BIJU-DUVAL - En réponse à la question de M. RYAN, effectivement les zones à effondrements récents (Pliocène ou Pleistocènes) correspondent en réalité à des escarpements plus anciens puisque le Miocène et le Salifère viennent s'y biseauter. On a que des informations sismiques et dans cette région les forages du Joides n'ont pas dépassé le Messinien.

On peut souligner que ce qu'on observe sur les marges Corses et Baléare peut être généralisé à de nombreux secteurs.

GLANGEAUD - Je suis entièrement d'accord avec ce qui vient d'être dit. D'après les premières campagnes de Géomède 1, 2, 3 etc... on avait perçu l'extrême complexité de ces phénomènes le long de la bordure corse. Non seulement je crois que la Corse a émigré d'un bloc antérieur, à une époque assez ancienne, mais je pense qu'elle a continué plus ou moins à remuer jusqu'à cette époque récente et peut-être actuelle. C'est un phénomène qu'il serait bon de suivre dans le temps et dans l'espace.

3 November - Evening -

CLOSS - At the end of this afternoon session we have 30 minutes time for discussion of this morning reports. We may start with papers of K. HSU, M. RYAN and M. EDGAR on Deep Sea Drilling. Can you suggest any idea for future drill sites ?

We may discuss also the question of evaporites. We have the ideas of HSU and NESTEROFF. In the later programm we shall be having papers by J. LISZKOVSKI and by K. BRAUNE and K.O. HEIMANN, dealing with the same problem. Are there proposals for drill sites concerning the evaporite series ?:

K.J. HSU - Since the Mediterranean Panel has not met yet, I shall mention few points that I shall bring to the attention of the panel next year. For the moment they are my personal opinions which I have discussed already with EDGAR and RYAN. First, a major point is to reduce drastically the number of sites to be drilled, from 15 sites in 8 weeks last time, to 5 (or less) sites next time with deeper wells. We have been accused of being impatient, but we only abandoned a site when the drilling rate dropped below one meter per hour or per 3 hours. These drilling rates are not very productive. After EDGAR new type of bits may resolve some of our problems and we may be able to drill faster and deeper. Of the 5 sites at least one we hope to drill to 2000 meters of sediments.

Due to hydrocarbon dangers and other causes we may not drill in the Balearic Basin where you have very thick soft sediments.

Such a deep test should be in the Eastern Mediterranean and may be in the Ionan area.

One of the areas drilled last time, site 126, at the site RYAN picked out cracks in the ridge where the evaporites were eroded and it will possible to get within one day into Middle Miocene. We could there drill 2000 m. and get some idea of the history of the Eastern Mediterranean. After seismic results I think we shall be lucky to get into Eocene but if we can just get into the Mesozoic it will give us a tremendous amount of information.

Secondly there is a great controversy over the origin of the Tyrrhenian; is it a suggested site ?

Thirdly Evaporites - We have controversy and we lack a suite of continuous coring of the evaporites, not the salt but their lateral equivalents, where they are less than 500 meters thick.

Fourthly - of lesser priority but of interest is the question of what sediments are there in the bottom in the Hellenic trench. The explanation of an underthrusting zone is not accepted by everyone.

I have forgotten to mention the Black Sea which was not originally included in the Phase III programm and we would like to have some continuous coring there.

CLOSS -Has anyone ideas where the evaporite bore-holes should be placed ?

P.F. BUROLLET - Je voudrais attirer l'attention sur le danger qu'il y aurait à forer à travers les évaporites et, en particulier le sel, sans avoir des dispositifs de protection nécessaires : cuvelages (casing) et obturateurs (Blow-out Preventer). On peut rencontrer des fluides sous pression, quels qu'ils soient et les évaporites sous-jacentes sont probablement couvertes hermétiquement par le sel.

F. BARBIERI - As regards drilling in the Tyrrhenian Sea, to morrow we shall give a paper on "volcanism"of the Southern part. The abyssal plain is interpreted as a marginal sea basin. Samples from the abyssal plain, pecially the bottom near the sea mounts will bring light on the problem of the origin, by geochemical and petrological. studies.

K.J. HSU - I wish to give thanks to BUROLLET for raising again the question of danger on encountering hydrocarbons. We have avoided such dangers and in consequence did not drill on salt domes. Most of us intend to avoid Balearic Abyssal Plain, Nile Delta, etc.. Other areas in the Eastern Mediterranean may have similar dangers but we may have to accept the risk, or be told to drill nowhere to 2000 m. in the area.

CLOSS - We shall discuss Hellenic Trough and underthrusting of crust after the communication on the subject.

Can we ask HSU if you are interested in the deep sea area North of Crete ? Should some seismic work be done in preparation for a Joides programm ?

HSU - We are interested in Crete and the problem of the origin of the small deep sea basins behind island arcs.

MORELLI - Is it not premature to discuss future drill sites after only one day of papers restricted to the Western Mediterranean ? The discussion now should be on todays papers.

CLOSS - You are right for we have todays papers to discuss but it is never too early to bring up the subject of the drill-sites and set people thinking. They usually need time to work on it.
Are there any questions on papers presented by BIJU-DUVAL ?

MORELLI - Can BIJU-DUVAL tell us what he thinks about the nature of deeper sedimentary layers.

BIJU-DUVAL - Je pourrais répondre en reprenant le schéma d'ensemble présenté à la fin de notre communication. Sous une série attribuée au Plio-Quaternaire on connait à peu près 600 mètres d'évaporites puis du sel massifavec les structures maintenant bien connues : environ 1000 mètres. Dans les parties les plus profondes on a en dessous plus de 3000 mètres de sédiments, épaisseur qui se réduit vers les marges. Près de celles-ci on a parfois un passage continu des horizons sismiques vers ce qui est connu à terre (Corse) ou sur le plateau continental. Nous n'avons aucune information sur le substratum accoustique; il y a quelques éléments volcaniques locaux mais on ne peut rien dire des séries profondes avec les seules données sismiques.

CLOSS - Any questions on the reports of MULLER and PAYO ?
It was an interesting and exceptional example of combining explosive and natural seismologies.

MORELLI - Concerning MULLER's paper it was stated that asthenosphere was 80 or 150 km. deep. Can the author say something about its extension to the South ? Other communications on the Western Mediterranean gave it at a higher level. Where would be the roof of Asthenosphere under the Western Mediterranean ?

Reply by MULLER - It would be fairly hight in the Western Mediterranean at about 50 km. Approaching the continents, thickness of lithosphere increases from about 50 to 100 km. and then decreases again to 70 or 80 as you go further into the continent. It is difficult to be understood as it seems, from the data, to be very abrubt. Concerning the depth range of the Asthenosphere, only the trans-european profile gave valid data and it seems that the lower limit is around 280 to 300 km. So I am a little sceptic about PAYO's lower limit as I don't think his data are over a long enough period.

The stability of the Biota of the Bitter Lakes

by

FRANCIS D. POR

Zoology Department, The Hebrew University, Jerusalem (Israel)

H. STEINITZ [1969] was the first author of modern times to emphasize the fact that the Suez Canal is a habitat, and not only a mere pathway, as sought by many authors who considered the Lessepsian migration through this Canal. The Bitter Lakes, the large and saline waterbody which contains 85 % of the Canal waters [THORSON, 1971], has to be considered by all means as an aquatic basin in its own right. KELLER [1882], the first zoologist to investigate the Lakes, wrote " *...Das Kanalbecken ist... so eng dass es sich zum Seebecken ausnimmt, wie ein Federstrich auf einer Papierfläche* ". One might easily say that a species becomes established in the Canal system, only when it has established itself in the Bitter Lakes.

We cannot accurately follow the stages in the repopulation of the Bitter Lakes — an old landlocked hypersaline basin — after the opening of the Suez Canal. However, I am tempted to distinguish three successional stages in the establishment of the Lakes' biota. The first phase, started immediately after the flooding of the Lakes, was characterized by a very small number of extremely euryhaline marine species such as *Cardium edule*, *Mytilus variabilis* and *Sphaeroma serratum*. TILLIER [1902], referring to this stage, mentioned that even in the very first years of the canal works, in the 2-3 meters deep canal trail, there was a rich fish fauna.

A second stage is witnessed by KELLER [*op. cit.*], and it might have reflected the situation 10-12 years after the Canal opening in 1869. By this time, the present molluskan fauna already had its major species inventory : *Strombus tricornis*, *Murex tribulus*, *Mactra olorina*, *Gaphrarium pectinatum*, etc. *Cassiopea andromeda*, the obvious medusa, and most of the fish species were already established. The hardiest of the echinoderms and decapods *(Nudechinus scottiopremnus*, *Metapenaeus stebbingi*, *Pilumopeus vauquelini* and *Neptunus pelagicus)* were already on site. Algae and flowering plants were still mostly lacking.

By 1924, the time of the Cambridge Expedition [M. FOX, 1926-1929], the main of the present vegetation was already established. The inventory of the dominant Echinodermata was complete with the addition of *Synaptula recirpoquans*, *Asterina burtoni*, *Astropecten polyacanthus*, *Ophiothrix savignyi* and *Ophiactis savignyi*. The list of the dominant decapods became enriched with the three species of widespread leucosiid crabs.

Recent work done on the Bitter Lakes collections of 1967-1971, 45 years after the Cambridge Expedition, show that the biotic inventory of the Lakes shows surprisingly little changes [STEINITZ & BEN-TUVIA (fishes), *in press ;* LIPKIN (plants), *in press;* BARASH & DANIN (mollusks), *in press;* LEWINSOHN & HOLTHUIS (decapods), *in letteris;* AILSA CLARK (echinoderms), *in letteris;* MONNIOT & MONNIOT (tunicates), *in letteris*]. According to POR [1971], there are no indications of species among the dominants, which disappeared from the Lakes during these 45 years, on the other hand, there are very few additional species recorded since. This statement holds true, first of all, for the major groups in the macrofauna for which good information is available.

This stability in the Bitter Lakes' biota is dramatically illustrated by the accuracy of two of KELLER's statements, 90 years after he made them. He wrote : "*...pelagische Organismen sind mit Sicherheit im Kanal nicht in Migration begriffen* ". Decades afterwards, MACDONALD [1933], GHAZZAWI [1936] and

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 111-112 (1973).

KIMOR *(in letteris)* still did not find a typical marine plankton in the Bitter Lakes; it is still predominantly estuarine. KELLER also wrote " *...Am venigsten Neigung zur Wanderung (into the Canal!) zeigen Echinodermen und Coelenteraten* ". 90 years later they are still the least represented groups of the macrofauna.

There are also a few examples on the positive side. M. FOX, in his addendum to MORTENSEN [1926], wrote about *Nudechinus* that " *tests of this form were found in incredible numbers... on the eastern shore of the Great Bitter Lake* ". On our visits in recent years the picture was still the same. CALMAN [1927] speaks of many dead specimens of the crab *Leucosia signata* on the shore. The same can be seen today.

There are two largely complementary reasons for this stability :

1. The surface salinity of the Bitter Lakes attained a minimum value of 45 $^{o}/_{oo}$ sometime around 1958 [OREN, 1971]. This salinity is comparable to that of many Red Sea lagoons [POR, 1972]. But even before this minimum was attained, a full fledged biotic community flourished in the Lakes.

2. The biota of the Bitter Lakes went through a rapid successional sequence, as does every newly settled environment. By 1924 at the latest, a climax community had been established, showing the fluctuations in composition which are usual in every waterbody. This community of euryhaline marine animals is similar to that of other such Red Sea lagoons, and became, in a way, an obstacle for further newcomers. The fact that the Lakes have two entrances does not basically change the terms of reference. Therefore it is understandable, that many of the dominant species *(Cassiopea, Strombus tricornis, Nudechinus)*, while plentiful in the Lakes, did not venture into the Mediterranean. The number of Lessepsian migrants into the Mediterranean is actually limited to those Bitter Lakes inhabitants which have the possibility to get adapted to Mediterranean conditions.

Relations intraspécifiques de l'Araignée de mer *Maja squinado* (Herbst., 1788)

par

ZDRAVKO ŠTEVČIĆ

Centre de Recherches Marines, Institut « R. Bošković », Rovinj (Yougoslavie)

Les relations intraspécifiques de l'Araignée de mer *(Maja squinado)* peuvent se diviser en trois groupes : les relations entre individus, les relations sexuelles et les relations dans les agrégations. Nous considérons ces relations séparément.

Les relations entre individus. L'Araignée de mer vit la plupart du temps en solitaire. Les individus n'ont de contacts que lors de l'accouplement, de la lutte et dans les agrégations. C'est un crabe peu agressif. Dans le cas de rencontre de deux individus, on peut constater une réaction unilatérale ou plus rarement réciproque. Le cas le plus fréquent est le déplacement du crabe au repos quand un autre s'approche, ou bien le changement de direction de celui qui s'approche sans que le deuxième n'ait manifesté aucune action agressive. Quelquefois, cependant on constate un comportement agressif : un crabe menace un autre avec ses pinces (chélipèdes) « grand ouvertes ». Le plus souvent l'autre se retire. Mais les deux peuvent prendre cette attitude de menace et elle dure jusqu'à ce qu'un des deux se retire. Les luttes directes sont rares et peuvent se présenter de deux façons :

— Attaque d'un crabe envers un autre qui s'enfuit où il sera surmonté par son agresseur formant des petites agrégations si caractéristiques de l'espèce. Quelquefois l'attaque est précédée par la menace.

— En cas de lutte réelle les deux individus se saisissent par les pinces, serrent et se poussent mutuellement jusqu'à ce qu'un des deux arrive à se libérer et fuir. Dans ce cas, la menace d'un crabe ou plus rarement des deux précède le plus souvent la lutte. La durée de la lutte est très variable, généralement moins d'une minute. On n'a pu oberver dans l'aquarium de dommages créés à l'adversaire. Bien que fréquemment on trouve des traces de lutte sur pattes et carapace. Souvent aussi des pattes manquent, et dans l'aquarium on a pu observer l'autonomie.

Le cannibalisme se rencontre chez cette espèce [ŠTEVČIĆ 1967]. Normalement, seuls les spécimens morts sont mangés. Lorsqu'une femelle ovigère est morte, l'animal s'attaque d'abord aux œufs, puis la carapace est cassée avec les pinces et les viscères sont alors mangés. Il existe encore une forme de cannibalisme: les femelles mangent souvent leurs propres œufs. Ceci est d'ailleurs observé chez d'autres crabes.

Les relations sexuelles. Il n'y a pas de comportement particulier entre les sexes. Ils se rencontrent lors de l'accouplement pour lequel il n'y a pas de phénomène particulier. D'après leur comportement extérieur, il est impossible de prédire quel mâle est disposé à s'accoupler et avec quelle femelle. Il n'existe pas de phénomène de parade. D'habitude le mâle se jette vite sur la femelle, il la saisit par la partie antérieure de la carapace avec ses pinces. Il la soulève, se glisse sous elle où il reste pendant toute la copulation [SCHMIDTLEIN, 1881]. La durée de cette copulation est très variable : de quelques minutes à quelques heures. Puis les sexes se séparent ou bien le mâle remonte sur la femelle. Les femelles ovigères pourvoient aux besoins des œufs qu'elles ventilent et nettoient. Après l'éclosion des larves, les femelles mangent les enveloppes des œufs et aussi les œufs immatures.

Les relations dans les agrégations. Le comportement spécifique de l'Araignée de mer de s'agréger pendant le séjour dans les eaux peu profondes avec la fonction de protection contre les prédateurs est amplement analysé dans une publication précédente [ŠTEVČIĆ, 1971].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 113-114 (1973).

Références bibliographiques

SCHMIDTLEIN (R.), 1881. — Vergleichende Übersicht über das Erscheinen gröserer pelagischer Thiere und Bemerkungen über Fortpflanzungverhältnisse einiger Seethiere in Aquarium. *Mitt. Zool. Stat. Neapel.*, **2**, pp. 161-175.

ŠTEVČIĆ (Z.), 1967. — Der Ernährungskomplex der Seespinne, *Maja squinado*. *Helgoländer wiss. Meeresunters*, **15**, 1/4, pp. 630-636.

ŠTEVČIĆ (Z.), 1971. — Laboratory observations on the aggregations of the Spiny Spider Crab (*Maja squinado*, Herbst). *Anim. Behav.*, **19**, pp. 18-25.

Contribution à la connaissance de la biologie du Crabe *Brachynotus sexdentatus* (Risso, 1827)

par

ZDRAVKO ŠTEVČIĆ

Centre de Recherches Marines, Institut « R. Bošković », Rovinj (Yougoslavie)

Étant donné les difficultés d'observation, la biologie du crabe *Brachynotus sexdentatus* est insuffisamment connue. Puisque nous avons trouvé une abondante population dans les environs de Rovinj, il nous semble très opportun de présenter quelques données élémentaires à ce sujet.

Localité. Cette espèce vit dans le fond du Limski kanal (canal de Lim) au nord de Rovinj.

Biotope. Ce crabe vit dans la zone intertidale du Limski kanal (« fjord ») où il n'est possible de le recueillir qu'à marée basse. Il est donc très rarement accessible et pendant un temps limité. On le rencontre sous les pierres. Quelquefois sous ces pierres se terminent les galeries d'*Upogebia pusilla* (Petagna, 1792). Quand on ôte la roche, fréquemment les crabes s'y réfugient. Les femelles sont plus abondantes dans la zone intertidale inférieure; les mâles dans la zone supérieure. On récolte donc un plus grand nombre de mâles (678) que des femelles (559). Le fond est sablo-vaseux avec beaucoup de cailloutis, avec des pierres plus grandes sous lesquelles vivent les crabes. A cause des sources d'eau douce dans les endroits où vivent les crabes, la salinité est plus basse et très variable à cause des marées et des seiches très exprimées.

Dimensions. Les spécimens atteignent les dimensions maximales suivantes : longueur de carapace 9,50 mm et largeur 11,50 mm chez les mâles et 9,20 mm longueur et 11,30 largeur chez les femelles.

Couleur. La couleur fondamentale de la carapace est le brun. Les spécimens marqués de taches claires sont rares.

Reproduction. Les femelles sont ovigères d'avril à octobre. L'éclosion des premières larves a lieu à la fin de mai. Étant donné que l'incubation commence à différents moments, il est très difficile d'établir combien de fois exactement les femelles sont ovigères d'autant plus qu'il est impossible d'observer continuellement les crabes dans leur milieu naturel. Il est très probable qu'ils se reproduisent trois fois par an et peut être plus*.

Mue. Parmi ces crabes nous avons trouvé souvent des spécimens mous, fait qui est dû à une mûe récente. De tels spécimens sont trouvés d'avril à décembre.

Parasites. On rencontre relativement souvent des parasites sous l'abdomen. Il s'agit de *Sacculina* sp.

Nourriture. Le contenu stomacal a été examiné chez 928 exemplaires. Chez 131 exemplaires l'estomac était vide. Des estomacs ne contenant que des traces de nourriture (1-5 p. 100 de remplissage) sont trouvés chez 118 spécimens, de 5 - 10 p. 100 de remplissage 139 et chez 154 exemplaires de 10-20 p. 100. Le remplissage supérieur à 20 p. 100 devient graduellement plus faible, ce qui signifie que les crabes

* Les femelles sont ovigères à partir de 6,00 mm de largeur et 4,90 mm de longueur de carapace.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 115-116 (1973).

n'ont pas mangé depuis un certain temps avant leur collection. Dans l'aquarium, ils sont plus actifs le soir et la nuit que le jour.

En ce qui concerne la composition de la nourriture, la plus grande part est constituée de détritus d'origine organique et inorganique. Ainsi les résidus organiques sont trouvés chez 627 exemplaires et inorganiques chez 599 exemplaires. Il est très probable qu'il s'agisse ici de coprophagie. Nous avons trouvé en effet des particules ressemblant à des pelotes fécales d'un animal. Ce sont peut-être des excréments d'*Upogebia* ou de Polychètes.

Parmi les autres organismes reconnus dans le contenu stomacal se trouvent les algues (chez 139 exemplaires). Les algues vertes sont les plus fréquentes, puis les algues rouges mais les algues bleues sont très rares. Des résidus de plantes supérieures (indéterminées) ont été trouvés 6 fois et les résidus de *Zostera noltii* ont été trouvés chez 7 exemplaires, et des champignons 2 fois. Comme animaux on a trouvé des Polychètes (9 fois), des Amphipodes (7), des Hydrozoaires? (6), des Foraminifères (2), des Halacariens (1), des Ophiuroïdes (1), des Insectes (1) et des Crustacés Décapodes (1). Une fois on a trouvé des enveloppes de leurs propres œufs. Comme on peut voir le *Brachynotus sexdentatus* est un omnivore avec dominance de consommation de détritus. Le choix de la nourriture est lié à la structure et à la forme des pinces qui sont comme dans la plupart des Grapsidés.

Sur la faune benthique de la côte calabraise du golfe de Tarente

par

ARISTOCLE VATOVA

Istituto di Biologia del Mare, Venise (Italie)

Le golfe de Tarente a une surface de 13.700 km^2; il est caractérisé par un climat chaud et sujet à une évaporation intense. On a étudié le matériel dragué par six campagnes de recherches effectuées avec le bateau *Albatros* (de 6,35 tonn).

Les fonds du golfe baissent vers son axe médian jusqu'à 2000 m de profondeur et les isobathes de 10 à 200 m se succèdent entre une bande côtière de 2,5 - 4 milles à peine. Aux fonds sableux et quelquefois rocheux le long de la côte, suivent des sédiments vaseux tassés et après, des vases molles.

Les substrats sableux côtiers, constitués par les apports terrigènes des courants, contiennent plusieurs espèces, qui peuvent supporter des variations de température et de salinité et l'on rencontre parfois un nombre considérable d'espèces, telles qu'*Owenia fusiformis* D.Ch. et *Echinocardium cerdatum* (Penn.). *Nassa mutabilis* (L.), *Tellina pulchella* Lam., *Donax venustus* Poli., *Ophiura albida* Forb. sont moins nombreux. Nous ajoutons parmi les espèces à large répartition écologique : *Corbula gibba* (Ol.), *Nephthys hombergi* A. et M.Ed., *Hyalinoecia bilineata* Brd., *Amphipholis squamata* (D.Gh.) etc.

Entre les embouchures des fleuves Sinni et Agri et près du cap Spulice s'étend la biocoenose à *Turritella communis* (Ris.) accompagnée par *Nassa pygmaea* (Lam.), *Nucula nucleus* (L.), *Pharus legumen* (L.), *Thracia papyracea* (Pol.), *Nephthys hombergi*, *Terebellidae stroemi* Sars., *Glycera reuxii* A. et M.Ed., *Hyalinoecia bilineata*, *Lumbriconereis impatiens* Clap., *L. gracilis* Ehl., *Aricia foetida* Clap., *Notomastus latericeus* Sars., *Euclymene oerstedii* Clap., *Sternaspis scutata* (Ranz.), *Alphaeus ruber* M.Ed., *Goneplax rhembeides* (L.).

Les fonds terrigènes côtiers de l'étage circalittoral entre 40-200 m donnent asile à *Nucula sulcata* Br., *Nephthys hystricis* Mc Int., *Sternaspis scutata*, *Praxillella gracilis* Sars., *Labidoplax digitata* (Mont.), *Leptosynapta inhaerens* (O.F.M.), etc.

Les espèces à large répartition écologique sont *Corbula gibba* (Ol.), *Abra alba* (W.), *Lumbriconereis impatiens*, *Drilonereis filum* (Cl.), *Lumbriconereis latreillii* (A. et M. Ed.), *L. gracilis* Ehl., *Tharyx marioni* (de S. Jos.), *Melinna palmata* Gr., *Upogebia typica* (Nar.). Entre 40-100 m nous trouvons *Euthalassena dendrolepis* (Cl.), *Eurynome aspera* (Pen.); entre 40-200 m et au-delà *Leanyra yhleni* Mlgr., *Ninoe kinbergi* Ehl., *Aricia norvegica* Sr., *Heteroxirrus caput esocis* de S. Jos., *Amage asspersa* (Gr.); entre 100-200 m et au-dessous nous trouvons plusieurs espèces rares comme *Goniada maculata* Oer., *Spio multioculata* (Ri), *Prionospio ehlersi* Fauv. et *Aricidea fragilis* Web., toutes deux nouvelles pour la Méditerranée, *Dasybranchus caducus* Gr., *Laonome salmacidis* Cl., *Munida sarsi* Br., *Solenocera membranacea* (Rs.), *Pachastrella compressa* (Bow.).

Enfin sur le fond vaseux, mou, qui s'étend sur la partie centrale du golfe jusqu'à 2000 m, il y a une faune bathyale pauvre en espèces et en individus. On rencontre ici la biocénose caractéristique à *Cyclammina cancellata* Br., accompagnée par les espèces bathyales suivantes : *Trophonopsis carinatus* (Biv.), *Nucula tenuis* (Mont.), *Dentalium agile* Sars, *Entalina tetragona* (Br.), *Harmothoe impatiens* Jhon.,

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 121-122 (1973).

Panthalis oerstedi Kng., *Aricia norvegica* Sr., *Spiophanes wigleyi* Pett., *Prionospio ehlersi* Fauv. et *Pr. steenstrupi* Mlmgr.; ces trois dernières nouvelles pour la Méditerranée, *Cirratulus cirratulus* (O.F.M.), *Ammotrypane aulogaster* (Rt.), *Axiothella conscrita* (Cl.), *Rhodine loveni* Mlgr. var *gracilier* Fauv., *Polycheles typhlops* Hel., la très rare *Molpadia musculus* Ris., etc.

Nuculana fragilis (Chemn.), *Thyasira croulinensis* Jeffr., *Th. ferruginosa* Forb., *Chloeia venusta* Quatr., *Phyllodoce lineata* (Cl.), *Poecilochaetus serpens* Al., *Allopatiria ocellifera* (Gr.) proviennent des vases terrigènes côtières.

Parmi les espèces accompagnatrices vasicoles nous trouvons *Nucula sulcata* Br., *Abra alba*, *Nephthys incisa* Mlgr., *Aricidea fragilis* Web., *Praxillella gracilis* Sars, *Pista cristata* (Müll.), *Brissopsis lyrifera* (Forb.), etc.

En conclusion, nous pouvons dire que sur la faune benthique du golfe de Tarente, on a démontré que la faune est riche en espèces mais le plus souvent pauvre en individus. Les résultats des campagnes de l'*Albatros* ont donc amélioré la connaissance de cette mer tellement intéressante et presque inexplorée.

Note on the settlement of *Wrangelia penicillata* C. Ag. in the Northern Adriatic Sea

by

DUSAN ZAVODNIK

Center for Marine Research, " R. Bošković " Institute, Rovinj (Yugoslavia)

The red alga *Wrangelia penicillata* C.Ag. is widely distributed in the Adriatic Sea, principally on hard bottoms in the upper infralittoral zone. In the Southern Adriatic, however, it was sampled also at much greater depths, until 70 m. Its growing period in the North Adriatic is from May until December.

On bare stony bottoms, *Wrangelia* only rarely develops in dense settlements, but it settles usually on other large and firm algae and is growing as an epiphyte. The most common hosts are *Cystoseira discors*, *C. barbata*, *C. abrotanifolia* and *Laurencia obtusa*. The covering rate of an epiphytic settlement of *Wrangelia* is estimated to be about 50 %.

In spite of its frequency, *Wrangelia* was seldom subject of detailed studies. In the Adriatic, its ecology was studied by LORENZ [1863], ZALOKAR [1942] and others. Recently, the seasonal variations in chemical composition and photosynthetic activity were studied by N. ZAVODNIK [1972].

It was supposed that the bush-like thalli of *Wrangelia* serve as a shelter for numerous tiny animals but that due to the flexibility of thalli the sessile organisms would settle rather rarely on the host. To contribute to the problem, ten samples of *Wrangelia* were taken in the region of Rovinj (North Adriatic) by skin diving and treated according to the working methods adopted previously [ZAVODNIK 1965].

As it was expected, on the branches of the thalli only rarely epiphytic algae and animals were found. Among them, the pennate diatoms were the most numerous. The higher algae were represented only by few small thalli of an unidentified *Ceramium*. Among animals, only single specimens of *Spirorbis* and exceptionnally also *Sycon* settle on the host.

As well, the representatives of macrofauna seldom seek shelter within the bushes of *Wrangelia*. There were found various *Polychaeta errantia*, sometimes *Amphipholis squamata*, and only once a young *Ophioderma longicaudum* and a 33 mm long female of the wrasse *Crenilabrus ocellatus*.

The gastropods are represented before all by Rissoidae, *Aplysia rosea* and accidently by *Homalogyra fischeriana*. The shellfish which settle on *Wrangelia* branches are young *Musculus* sp. and unidentified bivalvian larvae. Nearly in each sample some specimens of small decapod crustaceans were found. They were usually *Hippolyte* species, *Achaeus cranchi*, *Macropodia longirostris* and *M. czerniavsky*. The presence of the cumacean *Nanastacus longirostris* and the pantopode *Callipallene brevirostris* is also noted.

It is very interesting that in the bushes of *Wrangelia* relatively frequently the benthic chaetognath *Spadella cephaloptera* can be sampled; in total, 30 specimens were found in eight samples. Only once the tiny anthomeduse *Eleutheria dichotoma* and the cladoceran *Penilia avirostris* were present.

The prevailing group of the meiofauna are the copepods, mainly harpacticoids, of which average share is 69 % of total animal specimens. Other groups are less represented, as nematods (12 %), amphi-

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 123-124 (1973).

pods (2.5 %), tiny polychaetes and the ostracods (about 2 % each) and others. On thicker branches of *Wrangelia* thalli Foraminifera were frequently found; they share in about 10 % of total number of animals.

The following conclusions can be drawn out :

1. — According to its faunistical characters, the settlement of *Wrangelia penicillata* belongs to the common community of photophile seaweeds.
2. — Sessile organisms rarely settle on the flexible thalli of the host.
3. — The meiofauna is characterised by the copepods.

References

LORENZ (J.R.), 1863. — *Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen.....*, Wien.

ZALOKAR (M.), 1942. — *Bull. Soc, Bot. Genève*, **33**, pp. 172-195.

ZAVODNIK (D.), 1965. — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* **18**, pp. 19-21.

ZAVODNIK (N.), 1972. — *Botanica Marina (sous presse).*

Fonctionnement d'un appareil de tri semi-automatique

par

CLAUDE FALCONETTI

Laboratoire de Biologie Générale, U.E.R.D.M., Nice (France)

La phase de collecte des benthontes dans le cadre du travail de l'écologiste, présente une phase critique au niveau de l'extraction des individus du sédiment dragué et tamisé.

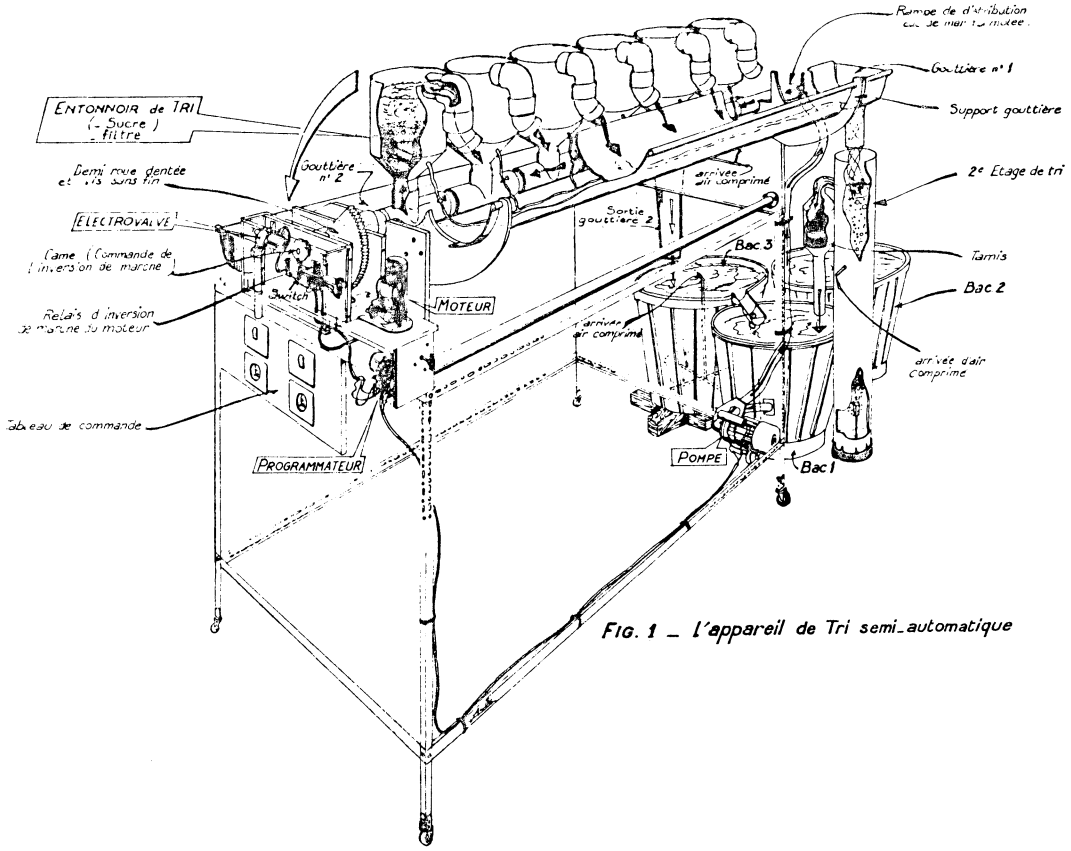


FIG. 1 – *l'appareil de Tri semi-automatique*

Actuellement, l'extraction se fait manuellement. Cette opération est longue, fastidieuse et soumise à la subjectivité de l'opérateur. En effet, la « sympathie » pour certains groupes ou certaines formes, fait qu'ils sont mieux perçus que les autres. Enfin, l'aptitude à résister à la monotonie différente d'un sujet

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 125-127, 2 fig. (1973).

à un autre, retentit sur les dénombrements et par conséquent sur la définition qualitative ou quantitative d'un peuplement. Cependant, l'habileté manuelle semble *a priori* irremplaçable.

Nous basant sur les qualités de cette méthode manuelle, nous avons mis au point un appareil de tri semi-automatique au circuit fermé qui a pour objectif :

— d'éliminer partiellement au moins les variations subjectives.

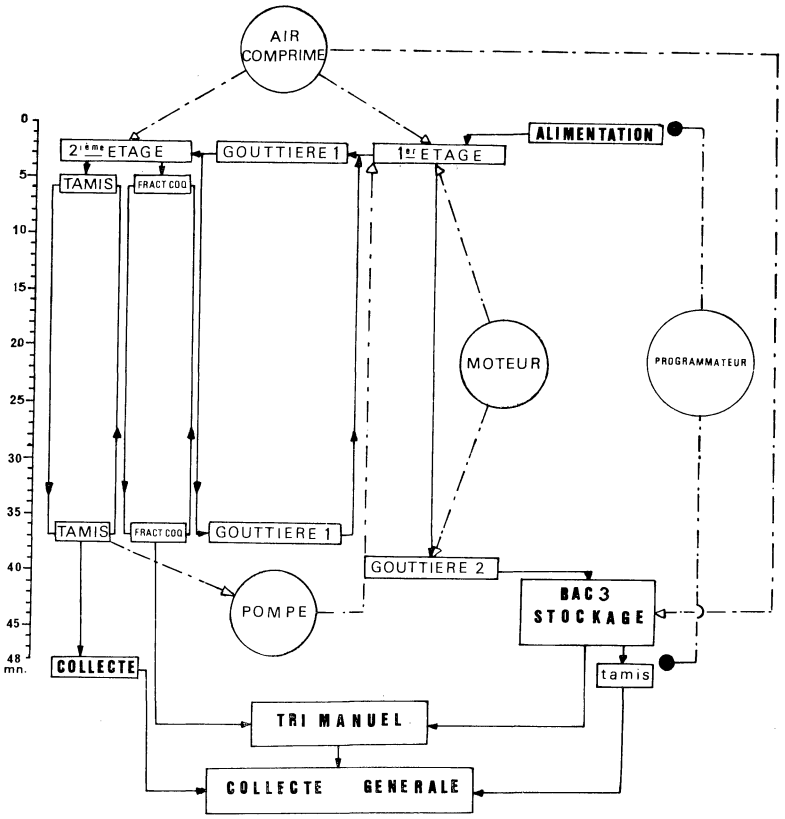
— de rentabiliser cette étape du travail par un gain de temps appréciable, permettant la multiplication des stations et par là, une meilleure connaissance des peuplements puisque celle-ci croît comme le logarithme du nombre de prélèvements.

Principe de fonctionnement

L'appareil comprend 2 étages de tri où s'effectuent respectivement deux séparations. Le 1er étage est composé de 6 éléments trieurs dans lesquels se produit une mise en mouvement du sédiment causée par une arrivée d'eau de mer formolée par la base de l'élément. A ce stade, les benthontes sont dissociés de la masse minérale.

Dans chaque élément, la séparation et l'extraction des individus sont assurées par un bouillonnement créé par un diffuseur d'air comprimé. L'excès d'eau entraîne les benthontes dans une gouttière commune. La deuxième séparation a lieu au niveau du 2e étage de tri qui est matérialisé par un cylindre de 1 m 20 de hauteur pour un diamètre de 0 m 25. C'est une colonne d'eau au repos dans laquelle fuse depuis le fond, un train de bulles d'air. Cette deuxième séparation est nécessaire car, à la sortie du 1er étage, de nombreux débris coquilliers ou de bryozoaires branchus (pour un sédiment de type détritique) sont mêlés aux benthontes. Dans cette colonne d'eau, les individus et la fraction coquillière arrivent dans un courant

FIGURE 2.



Principe de fonctionnement et différentes étapes du traitement.

tourbillonnaire à fort débit par le haut de cet étage. Le brusque changement de régime qui se produit alors, lorsque ce courant rencontre la masse d'eau au repos, provoque la sédimentation des débris sédimentaires alors que les benthontes sont maintenus en suspension par le train de bulles. L'eau en excès entraîne les individus qui sont arrêtés à la sortie de ce 2e étage sur un tamis de 1 mm de maille. L'eau est recueillie dans un bac et remise en circulation vers le 1er étage. Voici résumé très schématiquement l'étape tri automatique. Faisant suite à cette partie du cycle (38 minutes), se place une étape de stockage des refus d'entonnoirs. Nous appelons «refus d'entonnoirs» le sédiment qui vient d'être traité mais qui contient encore une catégorie d'individus trop lourds pour être extraits de la masse minérale par le bouillonnement d'air comprimé (coquilles, individus fixés sur substrats caillouteux). Il est bien évident que ces benthontes doivent être stockés et répertoriés. Par basculement du 1er étage vers une 2e gouttière en liaison avec un bac de stockage, nous récupérons ces refus d'entonnoirs. L'extraction de cette catégorie s'effectue alors par le tri manuel, opération largement facilitée par la taille des individus stockés.

Conclusion

Cet appareil présente l'originalité d'être semi-automatique. Seule l'alimentation du 1er étage en début de cycle se fait manuellement ainsi que l'extraction des coquilles dans le bac de stockage des refus d'entonnoirs. Les différentes phases sont dictées par un programmateur électrique qui met alternativement au circuit : une pompe, un moteur qui assure l'abaissement puis le relèvement du 1er étage. Un cycle complet pour une quantité de 3 litres de sédiment s'effectue en 45 minutes. Ces performances ne sont valables que pour l'appareil construit. Elles sont fonction de la capacité des éléments trieurs et de la puissance de la pompe. Le rendement du volume de sédiment traité peut être nettement amélioré. L'étude comparative du tri automatique et du tri manuel nous a fourni des résultats très satisfaisants avec un gain de temps très supérieur en faveur de cet appareil.

Sexual reproduction in some sponges : *Chondrilla nucula* O.S. and *Chondrosia reniformis* Nardo (Tetractinomorpha)

by

L. SCALERA LIACI, M. SCISCIOLI and A. MATARRESE

Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata, Università, Bari (Italie)

Sexual reproduction in sponges belonging to the order Homosclerophorida is very little known, with the exception of a few data from the literature. It is anyway different than in the Tetractinellids we have studied in some previous work. Two species have been studied, *Chondrilla nucula* O.S. and *Chondrosia reniformis* Nardo, represented respectively by 1080 and 831 specimens. Of the samples, collected in various stations of the Adriatic, Jonian and Tyrrenian littoral, we have calculated the percentage of those in reproduction (with oocytes and with cysts). The sexual condition of the two species is gonochoristic; they are oviparous, whereas the Homosclerophorida in general are viviparous, as reported by LÉVI [1956]. This is a found which must have its phylogenetic importance.

The sexual cycle of the two species has its peak in August for *Chondrilla nucula* and in July-August for *Chondrosia reniformis*. In these months we found the largest percentage of oocytes and of spermatic cysts : the eggs are in both cases always provided with nourishing cells. *Chondrilla nucula* shows a constant association with symbionts of the Zoocyanellae type : *Aphanocapsa feldmanni*, as already described by SARÀ & LIACI [1964]. We have observed the localization of the symbionts in the thesocytes and in the oocytes. Their presence in the oocytes may be explained by the fact that, as we have observed in the course of our study, in this sponge the oocytes originate from amoeboid cells of thesocyte type. The presence of the symbionts in the oocytes seems to support the thesis of their congenital transmission to the new individuals.

In *Chondrosia reniformis* these associations are lacking; there is instead in the cortical layer a strong condensation of melanin, which apparently prevents the establishment of any type of symbionts.

The sexual behaviour of the two species is about the same. No differences have been observed in specimens collected at different depths (0-25 m) of different stations.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 129-130, 2 fig. (1973).

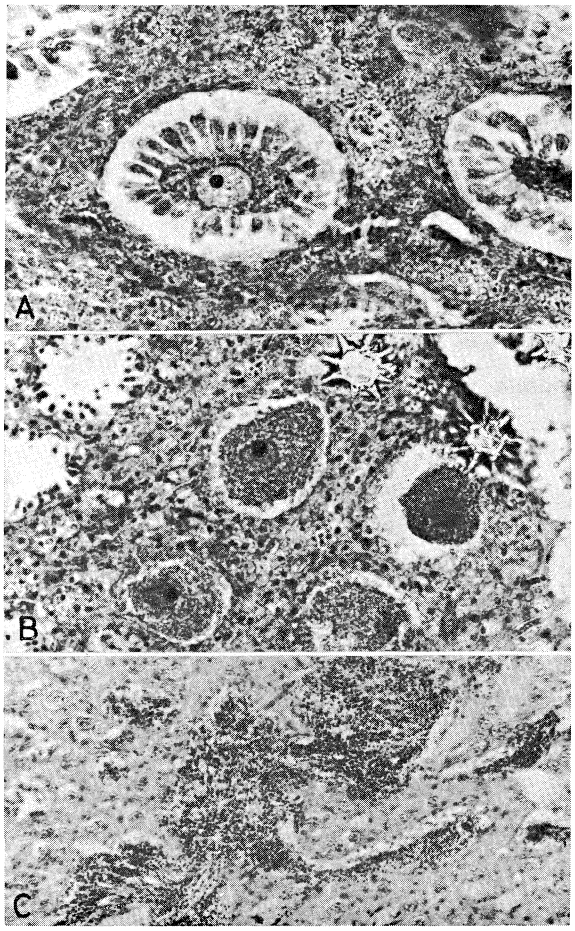


FIG. 1. — *Chondrilla nucula :*
A, oocytes with nourishing cells.
B, oocytes.
C, spermatic cysts.
Bouin fixative; Carazzi eosin-hemalum stained.
A,B,550 × ; C, 440 ×.

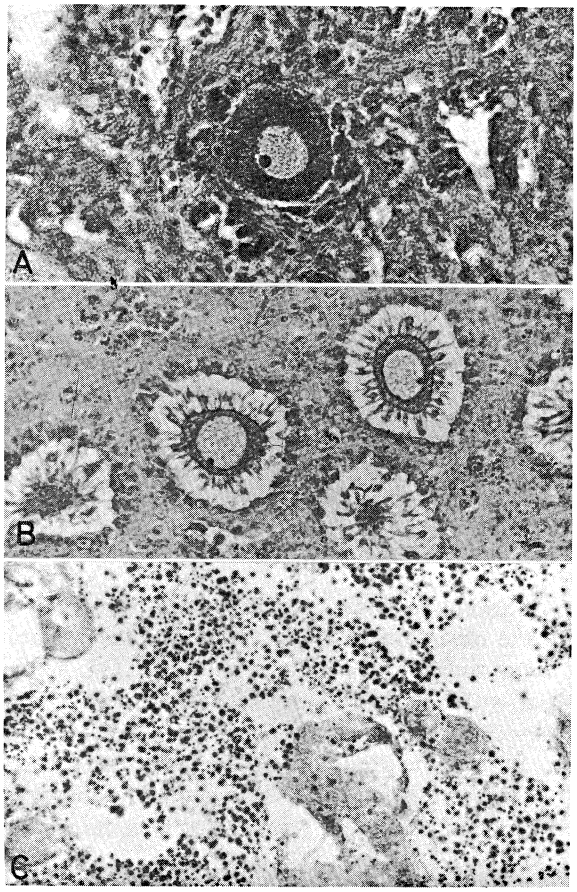


FIG. 2. — *Chondrosia reniformis :*
A, B, oocytes with nourishing cells.
C, spermatic cysts.
10 % formalin fixative; Carazzi eosin-hemalum stained.
A,C, 550 ×; B, 400 ×.

A biochemical research on *Aristeomorpha foliacea* (Risso)

by

LEOPOLDO TROTTI and ARMANDO MANFREDI

Istituto Sperimentale Talassografico, Trieste (Italy)

A lengthy biochemical research on *Aristeomorpha foliacea* (Risso) was carried out over a yearly cycle, specimens being collected weekly in the Ligurian Sea. As is known, this species is located along the continental shelf between 200 and 500 m in the Tyrrhenian Sea, in the Straits of Sicily and the Algiers-Provencal Basin between 300 and 800 m, and in the Atlantic between 500 and 1500 m; it has also been found in the South Adriatic, the Gulf of Taranto, and off the Australian and New Zealand coasts. For this reason its habitat belongs to the archibentonic area of warm temperate zones, in pure muds below Murray's Mud Line [LAGARDÈRE].

Adult specimens were classified as to sex and measured, the biometrical data being elaborated according to GAUSS. After removal of carapaces and appendages, the various stages of gonadal development were determined, and the water, lipids and nitrogen contents analysed. From this analysis a moult phenomenon was clearly discernible, with a proecdysis in May-June, an ecdysis in August, and a postecdysis in September-October, followed by an intermoult. Males enter in ecdysis about a month before females.

In general, water content is higher in males, lipids, on the contrary, are lower with the exception of October-November when they are more or less the same in both sexes.

The female gonad starts to mature in June-July, reaching full maturity before November, after which the reproductive cycle can be considered as concluded.

A comprehensive assessment of all the data, together with the fact that the largest concentration of *Aristeomorpha foliacea* occurs in the central part of the intermediate strata of Mediterranean water (*) leads us to conclude that the prevailing low uniform temperatures, as well as other conditions, delay the moult either directly or indirectly (i.e. inactivation of organ Y, or tissue torpor to the stimulus of MIH). The moult starts in May-June, months in which the particular photosensibility of the animal is probably stimulated by the insolation that at this time attains its maximum intensity and duration, especially on wavelengths of 480/490 mμ which, as is known, have maximum sea penetration.

When considering the foregoing, the anatomical and physiological organization of the crustacean's eye should not be overlooked.

The time-lag in the two sexes recalls the fact that in Peneides with a closed thelycum copulation is possible only between hard-shelled males and soft-shelled females.

---

* *Aristeus antennatus*, on the other hand, finds its optimum lower than *Aristeomorpha foliacea*, towards the layer of transition [GHIDALIA & BOURGOIS].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, p. 131 (1973).

Observations océanographiques dans le détroit de Gibraltar pendant la campagne Phygib (septembre - octobre 1971)

par

ALAIN CAVANIE

Centre océanologique de Bretagne, C.N.E.X.O., Brest (France)

Le détroit de Gibraltar, seul lieu de communication entre la Méditerranée et l'océan mondial est une région de grand intérêt pour les océanographes. Il est bien connu que l'écoulement dans le détroit, se fait en deux couches superposées; la couche supérieure d'eau atlantique pénètre en Méditerranée pour y compenser les pertes par évaporation et, dans la couche inférieure, l'eau méditerranéenne plus salée et plus dense s'écoule vers l'Atlantique. Ces deux flux en sens inverses permettent de maintenir constants le niveau moyen de la Méditerranée et la salinité de ses eaux.

Les mesures faites dans le détroit pendant les quinze dernières années ont mis en évidence des ondes internes se propageant à l'interface entre les deux couches d'eau, ondes engendrées par les courants périodiques de marée au seuil du détroit. Les variations temporelles des différents paramètres mesurés (profondeur de l'interface, vitesse des particules fluides dans les deux couches) sont du même ordre de grandeur que leurs valeurs moyennes. Ceci laisse prévoir que l'écoulement dans le détroit varie de façon non linéaire en fonction du coefficient de marée. La déduction la plus intéressante à tirer de cette remarque est que le flux d'eau méditerranéenne sortant par le détroit doit varier considérablement entre la période de vive eau et de morte eau.

Pour étudier ces phénomènes, deux stations de courantométrie et d'hydrologie ont été faites sur le N.O. *Le Noroit* par l'équipe d'Océanographie Physique du C.O.B. en octobre 1971. La première série d'observations a été faite au point G (φ : 35°59′5 N, G : 5°19′9 W) à l'entrée orientale du détroit, au sud de la pointe d'Europe et approximativement à mi-distance entre cette pointe et Ceuta; cette station a été tenue du 9 au 12 octobre pour étudier l'évolution en fonction du temps de l'interface et des courants dans la couche d'eau atlantique.

Ces mesures d'hydrologie et de courantométrie faites en période de morte eau ont permis d'étudier les fronts internes qui se propagent dans le détroit vers l'est à partir du seuil. Les trois fronts observés de jour sont passés au point G, 3 h 40 mn, 3 h 30 mn et 3 h 15 mn ($\pm$ 5 mn) après la pleine mer de Tarifa; les fronts de nuit sont passés 7 h 15 mn, 7 h 35 mn et 7 h 50 mn après la pleine mer de Tarifa. Cette différence ne peut s'expliquer que par l'existence d'une composante diurne importante du courant de marée observée sur les mesures de courant.

La deuxième station, à l'ouest du détroit, se situait au point A (φ : 35°52′3 N, G : 5°53′0 W), entre le banc de Spartel et la côte marocaine, dans la vallée sous-marine qui canalise l'eau venant de la Méditerranée; elle avait pour but l'étude des variations du débit de cette eau en fonction du coefficient de marée. La mesure de courant faite en ce point dans l'eau méditerranéenne a permis de mettre en évidence une augmentation du simple au double du courant (moyenne sur 24.8 h) entre période de morte eau (coefficient de marée, CM = 38) et période de vive eau (CM = 115).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, p. 17 (1973).

Étude des mouvements impulsionnels de la mer Adriatique et de la prévision du niveau sur la côte

par

ANTONIO ARTEGIANI*, ALDO GIOMMONI*, ALBERTO TOMASIN*, ANGELO GOLDMANN**
et PIERO SGUAZZERO**

* *C.N.R., Laboratorio per lo studio della dinamica delle grandi Masse, Venise (Italie)*
** *I.B.M., Centro di Ricerca, Venise (Italie)*

The ordinary tide in the Adriatic Sea is occasionally overwhelmed by surges generated by winds or directly by pressure gradients. When the forcing has died out, the sea usually oscillates on its proper frequencies for many days (figure 1). These " seiches " (and the surges that started them) can be studied by extracting from the tidal records the purely " meteorological " tide, since its inter-action with the astronomical tide is shown to be irrelevant. A correct understanding of the dynamics of the sea is required since forecasting schemes have to be implemented for the flood warning. Also, estimates of the energy dissipation in such a shallow sea are very important for geophysics.

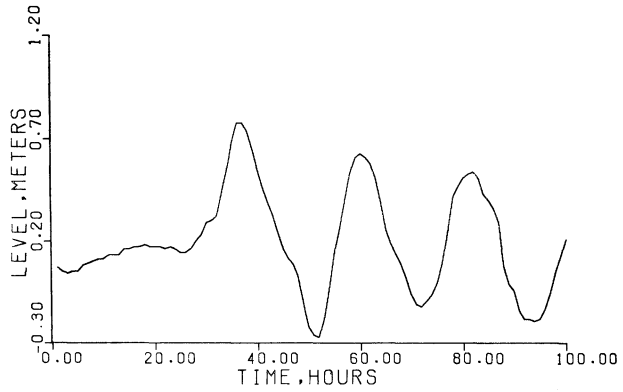


FIG. 1. — A case of surge, with following seiches, as recorded in Venice. Ordinary tide has been substracted. The time scale starts with February 11, 1972.

Two basic kinds of models are described here. They were mainly developed for the forecast of floods in the town of Venice.

This use of the models requires a scheme to very precise, but also as simple as possible from the computational point of view (to avoid time wasting). In addition, the required experimental parameters should be reduced to a minimum number. A satisfactory solution for these requirements was met with a one-dimensional, hydronumerical model : the Adriatic was described as a channel with varying depth and width, but such that for each cross section one value for the current and the level is used. Then the equations of Navier-Stokes and continuity (Coriolis forces are obviously disregarded) can be integrated numerically. If the forcing function is computed starting from the observed values of the atmospheric pressure, good results are obtained for the prediction (figure 2 gives an example).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, pp. 23-24, 3 fig. (1973).

On the other hand, a statistical approach was also pursued in order to forecast the sea level in Venice. As the solution of the linearized storm surges hydrodynamic equations can be expressed by the convolution of the forcing functions and the response functions, the prediction for a given point can be obtained with statistical methods, once the response function for that point had been evaluated from a large sample of experimental data.

Spectral analysis techniques were used to determine a physically consistent forecast interval (6 hours). An empirical model for the sea level in Venice was therefore built using data from 1966 to 1969 and including in the set of predictors both meteorological variables (linear and quadratic functions of the pressure gradients in the Adriatic) and mareographic variables (the past of the sea level itself).

As a result we could account for 87.5 % of the variance of the meteorological tide, leaving a standard error of 5.7 cm (figure 3 gives an example).

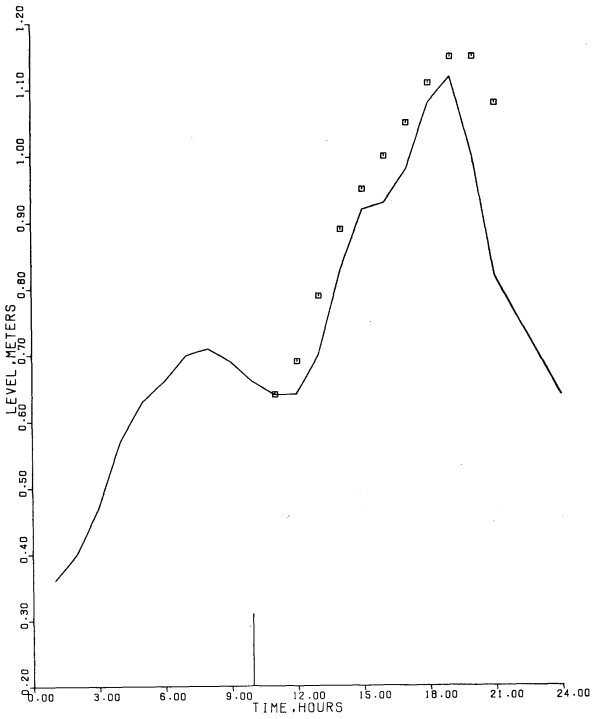


FIG. 2. — An example of prediction of floods in Venice by hydrodynamical numerical models. Using the meteorological reports of the time marked on the horizontal axis, a forecast was issued (square points) announcing the flood, as soon as the reports were made available (more than an hour later).

Both the solid line (observed values) and the prediction refer to the "total" tide, without astronomical substraction. The time scale begins at 9.0, November 9, 1971.

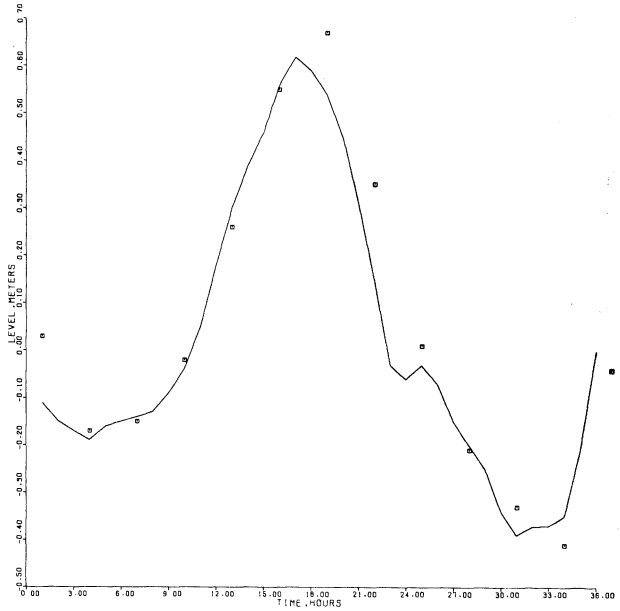


FIG. 3. — An example of surge forecasting by statistical methods. Here each predicted value (square points) was virtually computed six hours in advance, when a three-hourly weather report had been issued. Obviously, the statistical method also predicts the intermediate hours.

Here both the solid line (observed levels) and the forecast refer to the meteorological tide only.

The time scale starts with January 7, 1968.

4 Novembre - Matin - **Séance présidée par le Pr H. BERCKHEMER**

4-1. - FERNEX F., IAWORSKY, G., POUTIERS J. et J.P. REHAULT
(Station de Géodynamique sous-marine - Villefranche-s/mer).

COMPARAISON ENTRE L'EVOLUTION GEODYNAMIQUE DE LA REGION DU N DE LA MER D'ALBORAN ET CELLE DES BORDURES DE LA MER LIGURIENNE DEPUIS L'EOCENE

Certaines manifestations géologiques du SE de l'Espagne (Bétique et Pénibétique orientaux) ressemblent à celles du SE de la France. En particulier, l'allure des transgressions et régressions aux mêmes époques du Crétacé et du Cénozoïque et aussi les faciès des séries déposées simultanément dans les deux régions.

Les phases de compressions (serrages) dont la composante principale fut sub-méridienne, furent synchrones dans les deux pays. Il en va de même pour les phases dont les directions de compressions furent E-W ou WSW-ENE (ou encore WNW) (cf. "flux atlantique").

Toutefois, dans quelques cas, les styles tectoniques de l'une ou l'autre des phases de compressions à composante E-W dominante diffèrent d'une région à l'autre. En Espagne méridionale, les serrages cénozoïques à composante E-W dominante ont surtout favorisé des jeux de décrochements de direction NE et SE, avec coulissages sénestres. Dans le SE de la France, surtout des plis coffrés et des petites écailles.

Cette différence résulte du fait que les Alpes (s.s.) (et l'Europe centrale) constituaient une sorte de butoir contre lequel les masses cratoniques et sédimentaires de Provence (s.l.), poussées de l'W par le "flux atlantique", venaient s'écraser. Tandis que, lorsqu'il était soumis à des poussées de direction approximative W-E, le système bétique ne rencontrait pas de butoir aussi important. Similairement, la région du plateau continental et du talus des Alpes-Maritimes montre (en plan) une structure "en épis". Les principales phases de charriages dans l'Apennin septentrional (Oligocène franc, Aquitanien, Tortonien supérieur-Messinien inférieur) ne sont pas synchrones de celles des Chaînes Bétiques ; mais elles sont synchrones des jeux de décrochements et de la réalisation des petites écailles liées aux compressions approximativement E-W.

L'écartèlement Corso-Sarde est lié à un accident cratonique important. Cet accident, de direction NE, paraît prolonger la limite SE du massif de Bohème et la limite N du Bouclier ukrainien. A l'Oligocène, la dérive (par rapport à la France) de ce petit ensemble cratonique semble dépendre surtout du système de contraintes à composante dominante W-E ("flux atlantique"). Ces contraintes auraient déterminé une géointumescence (au sens de L. GLANGEAUD) à l'emplacement de l'actuelle Mer Ligurienne.

En tenant compte non seulement des raccourcissements liés aux charriages, mais aussi de ceux dûs aux décrochements, on constate que le domaine méditerranéen était plus grand dans la direction E-W à l'Eocène que maintenant. En utilisant la méthode rétrodictive, on aboutit pour l'Eocène supérieur à une reconstitution où, par rapport à la France, l'Afrique du N occupait une position plus occidentale que maintenant.

Les phases de régression, relativement généralisées, semblent liées surtout aux phases à composante E-W dominante. D'une façon générale, la sédimentation apparaît comme partout peu profonde dans le domaine de la Méditerranée occidentale pendant tout le Miocène ; sauf peut-être au Tortonien inférieur, époque à laquelle s'étaient dessinés des sillons longitudinaux (allongés E-W ou ENE-WSW), comme conséquences de contraintes sub-méridiennes (ou NNW-SSE).

En ce qui concerne les domaines considérés, l'époque Pliocène serait caractérisée par la transgression plaisancienne et l'effondrement de la Mer Ligurienne et de la Mer d'Alboran. L'activité des contraintes sub-méridiennes (probablement devenues des contraintes orientées NE) paraît réduite pendant cette époque et pendant le Quaternaire.

INTERVENTIONS A LA SUITE DU PAPIER PAR FERNEX ET AL.

L. GLANGEAUD - J'ai écouté avec beaucoup d'intérêt la présentation de M. FERNEX, mais je ne suis pas entièrement d'accord avec lui car c'est beaucoup plus complexe que cela. Le problème des mouvements relatifs de l'Afrique et de l'Europe, et donc l'histoire de la Méditerranée, demanderaient plus qu'un Symposium sur ce seul sujet.

Pr. K. HSU - When Mediterranean sea was dry the rivers went down by cañons and we understood that canons exist not only along the European margin but also in Africa and Syria. It supports well our model of the Mediterranean sea.

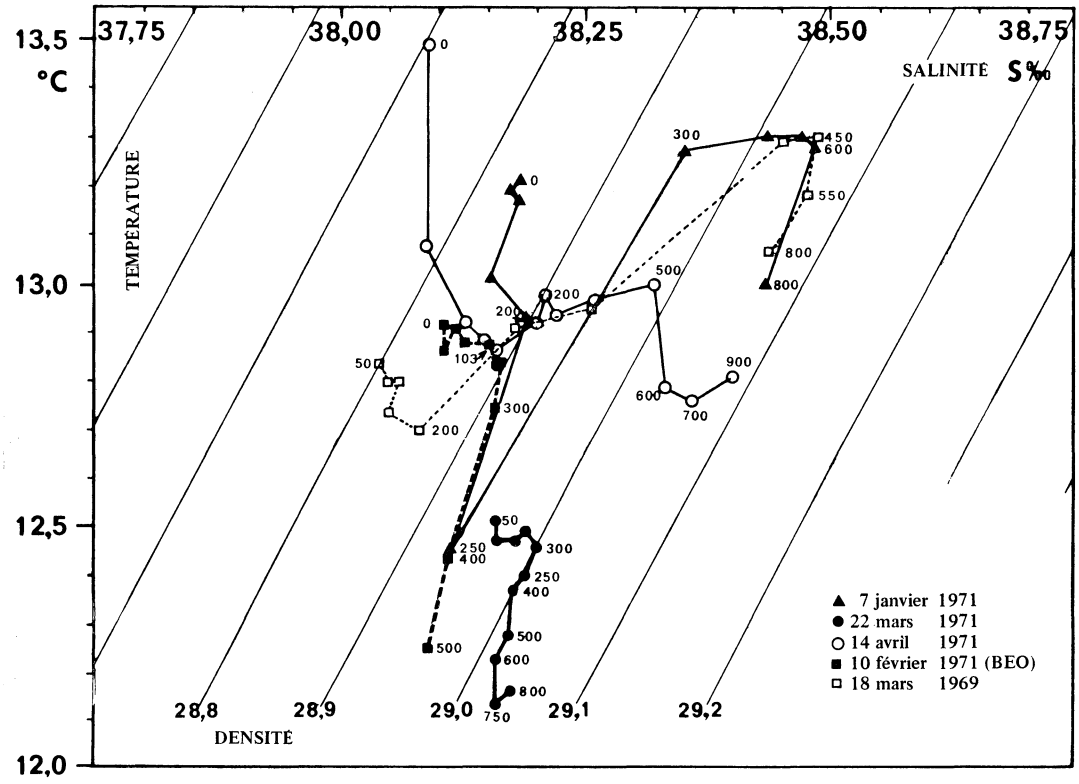
R. BYRAMJEE - Il existe des cañons le long des marges des Océans Atlantique et Pacifique. Les cañons sont un phénomène complexe qui ne peut être toujours résumé par une dessiccation de la mer.

Hydrologie hivernale du golfe du Lion et descente d'eaux froides dans le canyon Lacaze-Duthiers

par

ROLAND PERSON
Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Nous avons étudié, au cours de l'hiver 1970-71, la partie sud du golfe du Lion sur une radiale allant de Banyuls (3°06 E - 42°29 N) au rech Lacaze-Duthiers. Le 7 janvier 1971, après une période de froids et de vents, une eau dense et froide (σ t > 29,00) s'est étendue, au fond, sur toute la largeur du plateau continental. L'épaisseur de cette couche allait en décroissant vers le large. Cette eau dense s'est mélangée avec les eaux sus-jacentes au cours de sa descente sur le plateau. Au niveau du rech, elle a effectué un mouvement de plongée jusqu'à 250 m (voir figure), profondeur à laquelle le mélange a atteint son équilibre hydrostatique. Cette situation est identique à celle observée par M. FIEUX en février 1969.



Diagrammes T.S. dans le rech Lacaze-Duthiers en 1971 comparés à un diagramme habituel (mars 1969) (42°25 N - 3°34 E).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, pp. 25-26, 1 fig. (1971).

L'utilisation, à la même époque et dans la même région, d'une chaîne de thermomètres remorquée, a montré l'existence, dans la couche superficielle, de fronts thermiques très marqués, séparant les eaux côtières froides et les eaux superficielles du plateau et du large, plus chaudes.

Le refroidissement s'est poursuivi durant les mois de février et mars. En effet, durant cette période on a trouvé, sur presque tout le plateau, jusqu'en surface, une eau de densité supérieure à $\sigma\ t = 29{,}00$.

Une station effectuée sur le rech, le 22 mars 1971 (voir figure), a montré la disparition de l'eau intermédiaire au moins jusqu'à 800 m, et de 50 à 800 m, l'existence d'une colonne d'eau homogène ($\Delta\ T = 0{,}35°\ C$; $\Delta\ S = 0{,}04\ ‰$) (voir figure). Cette eau ne peut pas provenir d'un mélange avec l'eau intermédiaire. L'origine de cette eau est très certainement la suivante : en raison de leur forte densité initiale ($\sigma\ t = 29{,}11$ à la limite du plateau), les eaux du plateau n'ont trouvé, après mélange avec les eaux susjacentes, leur équilibre hydrostatique qu'à une profondeur d'au moins 800 m. Les observations effectuées par le Bureau d'Études Océanographiques, en particulier les mesures d'oxygène, confirment l'hypothèse de la descente profonde des eaux superficielles.

En avril, la situation tendait à redevenir habituelle. Cependant, dans le rech l'eau intermédiaire était encore absente, la salinité avait augmenté par rapport au 22 mars et l'on peut supposer que l'eau présente à cette époque résultait d'un mélange des eaux trouvées en mars et d'eau intermédiaire. De plus, les mesures effectuées par le Bureau d'Études Océanographiques montrent que la teneur en oxygène avait baissé en profondeur et retrouvait une valeur habituelle.

L'examen des conditions météorologiques, qui ont régné durant l'hiver 1970-71, montre que les vents de NW ont été exceptionnellement forts et fréquents durant les mois de février et mars, alors que les températures ont été particulièrement basses durant les mois de décembre et surtout de mars. De plus, des périodes sèches ont été accompagnées de vents violents ce qui a provoqué une très forte évaporation ainsi que le montre un calcul approché par la formule de ROWHER.

Dans le cas d'un hiver froid, comme celui de l'année 1971, l'eau dense qui se forme sur le plateau peut plonger à une grande profondeur dans les rechs entaillant le talus continental. Nos observations confirment cette hypothèse émise par BOUGIS & RUIVO [1953] et adoptée par G. WUST [1960] et T. SANKEY [1972].

Ce processus est donc capable de fournir, en profondeur, de l'eau froide et moins salée que l'eau intermédiaire et peut ainsi contribuer à la formation de l'eau profonde méditerranéenne.

Références bibliographiques

BOUGIS (P.) & RUIVO (M.), 1954. — Sur une descente d'eaux superficielles en profondeur (cascading) dans le sud du golfe du Lion. *Bull. Inf. C.O.E.C.*, **6**, 4, pp. 147-154.

FEY (M.) & ROUAULT (C.), 1970. — Conditions hydrologiques dans le sud du golfe du Lion de novembre 1968 à juillet 1969. *Vie et Milieu*, (B), **21**, 2, pp. 287-310.

FIEUX (M.), 1971. — Observations hydrologiques hivernales dans le rech Lacaze-Duthiers. *Cah. océanogr.*, **23**, 8, pp. 677-686.

PERSON (R.) *(sous presse)*. — Observations hydrologiques hivernales dans le sud du golfe du Lion. *Vie et Milieu.*

SANKEY (T.) *(sous presse)*. — The formation of the deep water in the NW Mediterranean. *Prog. oceanogr.*

TCHERNIA (P.) & FIEUX (M.). 1971. — Résultats des mesures hydrologiques faites à bord du N/O *Jean-Charcot* pendant la campagne MEDOC 1969. *Cah. Océanogr.*, **23**, suppl. 1.

WUST (G.), 1960. — Die Tiefenzirkulation des Mittelländischen Meers in den Kernschichten des Zwischen - und des Tiefenwassers *Deutsch. Hydrogr. Zeits.*, **13**, 3, pp. 105-131.

Winter thermohaline circulation in the Adriatic Sea

by

M.C. HENDERSHOTT* and P. RIZZOLI**

* *Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California (U.S.A.)*

** *C.N.R., Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, Venise (Italie)*

The winter circulation of the Adriatic Sea is characterised by almost complete vertical mixing in every report we have examined. In the fall of 1965 (L. TROTTI - Crociera Mare Adriatico 1965-66 - dati oceanografici) the density field was relatively homogeneous both vertically and horizontally; by winter 1966 (L. TROTTI - Crociera Mare Adriatico 1965-66 - dati oceanografici) strong horizontal gradients had appeared with very dense water in the Northern Adriatic (but still with appreaciable vertical stratification only very near the fresh water river outflow from the Italian coast).

November, December 1965 and February 1966 were characterised by the pronounced Atlantic maritime air over the Adriatic while January 1966 (the period between autumn and winter cruise was characterised by the flow of cold, dry air from Eurasia on the Adriatic from the North East. During this period, evaporation and evaporative cooling of the Northern Adriatic were high, according to estimates based upon prevailing geostrophic wind and surrounding (land) wet bulb depression. We hypothesise that this period of intense evaporation was in large part responsible for the appearance of dense water in the Northern Adriatic.

In order to explore the consequences of such a period of abnormally high evaporation for the winter circulation, we have constructed a vertically integrated mode of the flow which capitalizes upon the observed lack of vertical density structure.

The model accepts estimate of surface wind stress, evaporation and evaporative cooling, river flow into the sea and flow into the opening of the Northern Adriatic and predicts a transport stream function and the horizontal density field. Preliminary results indicate that the formation of heavy water in the Northern Adriatic results in significant local recirculation.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, p. 29 (1973).

The influence of wave refraction due to bottom topography on the distribution of wave energy along the coastline of the lagoon of Venice

by

PAOLA RIZZOLI and LIBERO BATTISTON

C.N.R., Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, Venise (Italie)

One of the most important causes for the modifications induced on a coastline is the dissipation of the energy carried by the wind wave field approaching it. The wind waves, in their propagation from the generation area towards the shore, are modified by the bottom topography which affects not only wave heights but also distorst the wave fronts. This distortion in shallow water leads to regions of concentration of wave energy along the coastline.

In this paper these effects are analyzed in detail, considering single monochromatic waves composing a typical wave spectrum of the Adriatic Sea, for the periods of 6-7-8-9 seconds and the two directions of 110° and 130°.

For each refraction diagram a histogram has been constructed, representing the percentual energy distribution for unit coastal lenght in the region of interest.

Fig. from 1 to 6 represent the various histograms showing quite clearly high peaks of energy concentration that correspond very well to the costal regions most affected — and therefore damaged — during particular meteorological conditions — namely of South-East prevailing winds — that produce swell waves of the overmentioned periods and directions.

These results have encouraged us to pursue a more comprehensive approach to the problem, considering also the meteorological energy input along the ray, thus facing the problem of a linear forecasting model. In this sense, we have modified our previous simple approach as to get a model that can be tested by experimental data.

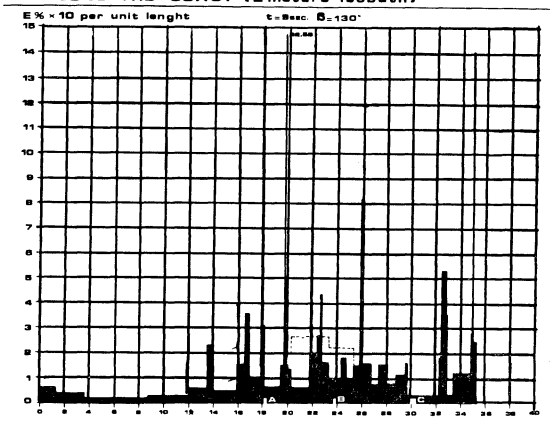
The fundamental equation is the one governing the balance of the spectral energy density function, that includes local variation, energy advection, refraction and shoaling plus a source function incorporating wave growth due to wind, and wave energy dissipation due to breaking and bottom friction.

Starting from the governing energy equation, as depending on frequency, time and spatial corodinates, one has the possibility to construct an energy spectrum in a whatever point, thus immediately comparable to the corresponding experimental spectrum.

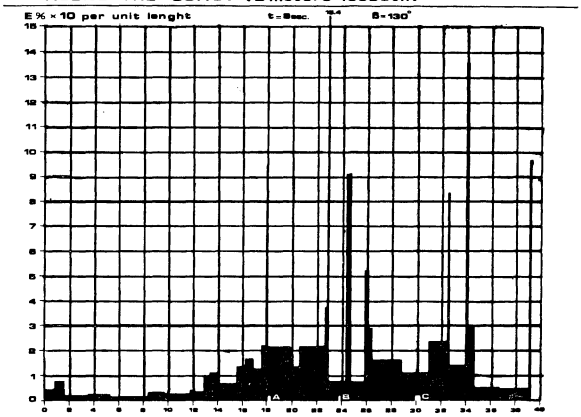
For what regards the experimental measuring system, we present the contribution of two colleagues of ours as appendix to the paper.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, pp. 31-33, 6 fig. (1973).

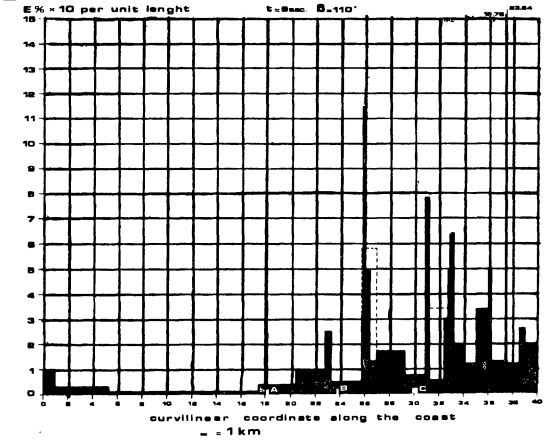
HISTOGRAM OF PERCENTUAL ENERGY DISTRIBUTION ALONG THE COAST (2 meters isobath)



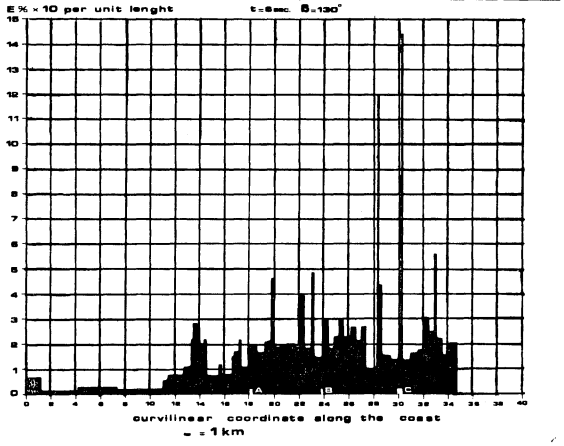
HISTOGRAM OF PERCENTUAL ENERGY DISTRIBUTION ALONG THE COAST (2 meters isobath)



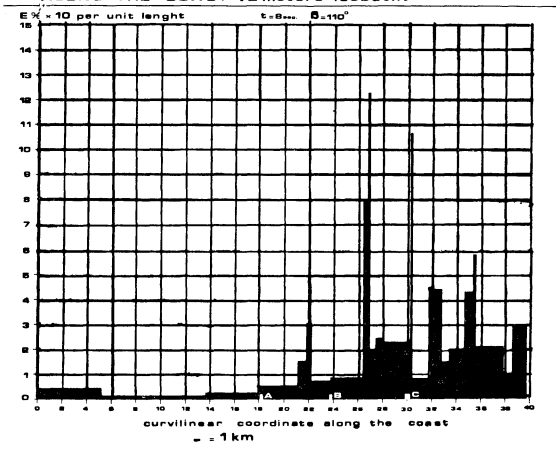
HISTOGRAM OF PERCENTUAL ENERGY DISTRIBUTION ALONG THE COAST (2 meters isobath)



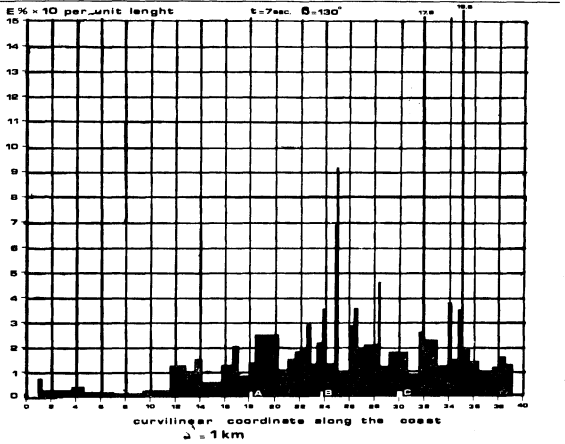
HISTOGRAM OF PERCENTUAL ENERGY DISTRIBUTION ALONG THE COAST (2 meters isobath)



HISTOGRAM OF PERCENTUAL ENERGY DISTRIBUTION ALONG THE COAST (2 meters isobath)



HISTOGRAM OF PERCENTUAL ENERGY DISTRIBUTION ALONG THE COAST (2 meters isobath)



Appendix

Telemeasuring system for wind waves by S. VAZZOLER and F. COSTA

The system is constituted of three essential parts : the sensor, the proper telemeasuring system, the recording system.

1. The sensor is constituted by a resistence variation transducer (wave staff). The wave staff is constructed on a plastic (PVC) jacketed, high strength steel cable vertically suspended, with a spyrally wound resistence NI-CR wire wrapped over its length and imbedded flush with the insulation surface.

Water height, changing along the staff length, causes instantaneous variations in its resistance through the shorting effect of salt water.

2. The telemeasuring system consists of a base station and five remote stations. The base station has a two tones encoding signal generator that can be activated manually from the frontal panel of the apparatus through a pushing button : one of the two simultaneously transmitted tones is common to all the five remote stations, the other is individually selected from canal-switch selector with five positions, also situated on the base station. At each position a particular remote station corresponds.

3. The recording system.

When the selected remote station transmits, at the base station one can set the frequency variation proportional to the wave amplitude. This signal is therefore at disposal for a recording that can be done on different supports, according to the kind of the use of the data one needs.

a. Analogical record, made on the graph paper of an analogical recorder with adjustable ranges and speeds such as to permit an easy reading of the parameter.

b. Digital record, made in numerical form using an electronic counter reading the exit frequency of the base station and driving a digital recorder with a suitable bynary code.

c. Puncher. It can be punched on a 8 bands punched tape (7 bit ASCII) using an electronic counter and puncher with suitable specifications so that the sampling frequency permits a correct data analysis. The last recording system permits the use of the computer HP 2115 A on line with a suitable software, and then the recording a 9 bands digital magnetic tape which can run on the great computers.

4. The choice for analogic transmission system has several reasons :

a. the minimum cost of the system.

b. connected with point (a) it is convenient to transform the analogic data into digital ones at the base station simplifying the system.

c. use is made of a frequency modulation transmission and this guarantees the requested precision in the recorded data.

A preliminary study of Kalloni Bay

by

S. TASSOS and T. HOPKINS

Institute of Oceanographic and Fishing Research, N.R.C. " Democritos ", Athens (Greece)

The results of rudimentary descriptive study of Kalloni Bay are presented. The purpose was to find physical evidence that would help in explaining the high productivity of the Bay.

The trips to Kalloni Bay were made to gather observations for this report. The first extended from 12-27 August 1971 and the second the 23 oct. 1971.

During August the difference inside and outside the Bay is mostly thermal warmer inside (24. 38 C inside- 21.81 C outside). In October the difference is mostly saline, more saline inside (39.99 % inside - 39.13 % outside). This information leads to two conclusions.

a. The water in the Bay has distinctly different characteristics, implying local mechanisms of temperature and salanity change.

b. There is restricted mixing and exchange with the outside waters.

The probable August thermohaline circulation is the existence of a cool wedge extending along the bottom.

The denser outside water tending to extend at depth and the Bay water exiting on the surface. The October information implies a different structure. The denser Bay water tends to move out along the bottom and the outside water enters towards the surface.

The droque results show a general up bay movement, in response to the 5 m/sec wind from South-west.

There was some indication that the nutrient values in clear water just outside the Bay were as high or higher than those inside surface water. In any case nutrients were considerably higher (1.0 μgatom/lt) than at a comparison station in the Saronikos. This value is for nitrite. Silicon (1.0 μgatom/lt) was in adequate supply to support diatom economy.

The high production in the Bay is certainly assisted by nutrient regeneration occuring on the shallow bottom (average depth 10 m.) and by the good mixing without loss to depth.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, p. 45 (1973).

Bilan thermique des eaux internes du golfe de Gênes

par

M. BOSSOLASCO et I. DAGNINO

Istituto Geofisico e Geodetico, Università, Gênes (Italie)

Les conditions thermiques de la couche superficielle de la mer sont étroitement liées à l'action des vents. Sur le golfe de Gênes les vents dominants et les plus intenses sont ceux des directions N-NE. Les données de l'observatoire de Monte Capellino (altitude 683 m) montrent une diminution de la vitesse annuelle moyenne des vents de 1957 à 1966. Si l'on examine les valeurs moyennes de la température superficielle de la mer, mesurée presque chaque jour à Genova-Pra, on constate une baisse globale d'environ un degré C pendant cette période de dix ans.

Dans le cas d'un courant vers l'ouest, c'est-à-dire d'un régime cyclonique lié à la présence d'une dépression sur le golfe, on trouve corrélativement une augmentation de la vitesse et une augmentation de la température superficielle. Au contraire dans le cas d'un courant vers l'est, en régime anticyclonique, on trouve corrélativement une augmentation de la vitesse et une baisse de la température superficielle. Dans le premier cas le réchauffement est dû à l'effet de divergence et à l'arrivée d'air chaud. Dans le second cas le refroidissement est dû à un effet de convergence et d'upwelling. Ces résultats montrent que le bilan thermique dépend étroitement de la dynamique des eaux à échelle moyenne, et des conditions météorologiques.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, p. 47 (1973).

Premiers résultats du relevé systématique de la température superficielle de la mer dans la partie orientale du golfe de Gênes avec un scanner I.R. Aga thermovision

par

M. BOSSOLASCO, G. CICCONI et F. MERLANTI
Istituto Geofisico e Geodetico, Genova (Italie)

Tirant profit de la topographie accidentée du golfe de Gênes, nous avons relevé de manière systématique le champ thermique de la partie orientale de ce golfe entre la Punta Chiappa et Sori, à l'aide d'un scanner I.R. AGA thermovision placé en un point élevé du village de San Rocco (Camogli) à 225 m. De la fin août jusqu'au 25 octobre, 30 séries de thermo-photographies ont été exécutées dans le même angle solide et avec la même orientation azimuthale.

L'appareil permet de tracer des isothermes que l'on sélectionne de façon continue dans un intervalle thermique choisi (2-5-10° C), et de donner à chaque aire isothermique une coloration différente. Toutes les mesures ont été faites dans des conditions de visibilité bonnes ou excellentes. Les températures ont été étalonnées à l'aide de mesures directes en mer.

Les résultats montrent que : 1. La partie orientale du golfe de Gênes est caractérisée par des eaux de surface légèrement plus froides que les eaux côtières. 2. Dans la majorité des cas, les isothermes devant la Punta Chiappa sont orientées ENE à WSW, et présentent un gradient normal sensible. Ceci provient sans doute de la déviation vers l'ouest, par le promontoire de Portofino, du courant côtier venant du SE.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, p. 49 (1973).

Étude de la tension superficielle des eaux de mer au large de Nice

par

M. HOUDART

Laboratoire d'Océanographie physique, Université de Paris VI, Paris (France)

Introduction

Des études récentes en Laboratoire ont mis en évidence l'influence directe ou indirecte de la tension superficielle sur les échanges entre liquides et gaz [3], [4]. En vue d'une application à la surface de la mer, nous avons repris l'étude de la variation de la tension superficielle en fonction de la température, de la salinité et de la teneur en matières organiques dissoutes.

Influence de la température et de la salinité

Pour cette étude en Laboratoire, la méthode capillaire a été utilisée (précision 0,03 p. 100). Pour l'eau distillée, nous avons obtenu la relation suivante entre la tension superficielle et la température : γ (dyne.cm^{-1}) = 75,64 — 0,148.t° C; t variant de 5 à 35° celsius. Cette relation est en accord avec celles trouvées par différents auteurs.

La même étude sur l'eau de mer, débarassée des matières organiques dissoutes par irradiation à ultra-violet, nous a donné la relation I : $\gamma = 75{,}82 - 0{,}148.t° C + 0{,}025.S‰$. (Figure 1). La relation I est comparable à celle obtenue en 1939 par FLEMING & REVELLE à partir d'eau de mer artificielle : $\gamma = 75{,}64 - 0{,}144.t° C + 0{,}0221.S‰$. La tension superficielle de l'eau de mer varie donc peu avec la salinité.

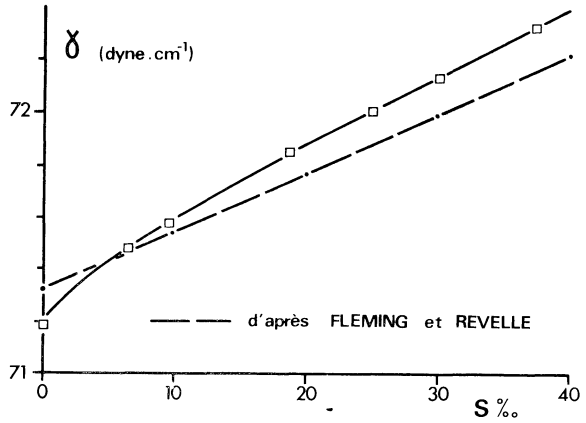


Figure 1 Variation de la tension superficielle de l'eau de mer à 30°C en fonction de la sanilité.

Influence des matières organiques dissoutes

La méthode capillaire n'est plus utilisable dans le cas de solutions contenant des matières tensioactives. Nous avons alors choisi la méthode des gouttes tombantes (précision 0,05 p. 100), pour mesurer

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, pp. 51-52, 1 fig. (1974).

la tension superficielle d'échantillons d'eaux de mer prélevés en différents endroits à différentes profondeurs, au large de Nice. Pour tous les échantillons, nous avons observé un abaissement de tension superficielle par rapport aux valeurs obtenues par la relation I.

— Pour les eaux du large, l'abaissement varie de 0,06 à 0,13 dyne. cm^{-1}.

— Pour les eaux côtières ou portuaires, l'abaissement varie de 0,01 à 0,20 $dyne.cm^{-1}$.

Ces résultats peuvent être expliqués en considérant la variabilité de l'effet des diverses matières organiques dissoutes sur la tension superficielle des solutions aqueuses. Les unes (certains acides aminés et certains acides humiques) l'augmentent, tandis que les autres (acides, alcools et esters gras, hydrocarbures etc...) la diminuent. Or dans les mers, la concentration de ces dernières est plus importante. Par ailleurs étant donné que les eaux côtières sont plus riches en acides humiques, ceci explique le fait qu'en moyenne l'abaissement pour les eaux côtières est plus faible que pour les eaux du large.

Mesure directe de la tension superficielle de la surface de la mer

Par temps calme, il peut y avoir accumulation à la surface de la mer des matières tensio-actives, diminuant la tension superficielle. Pour éviter la destruction de ce film de surface par un prélèvement nous avons utilisé la méthode d'ADAM [1], basée sur le pouvoir d'étalement de gouttes de solutions d'huile. On a trouvé par cette méthode (et par mer calme) des abaissements de tension superficielle variant en général de 1 à 3 dynes. cm^{-1}, mais pouvant dépasser 20 $dynes.cm^{-1}$ (port de Villefranche-sur-Mer). Ces résultats sont à rapprocher de ceux de DAUMAS [2] qui dans la zone côtière de Marseille a observé un enrichissement du film de surface en glucides, dans un rapport de 10, par rapport à l'eau prélevée à 5 mètres.

Cependant, en général, par mer plus ou moins agitée, les abaissements de tension superficielle sont identiques à ceux mesurés sur des échantillons d'eau sous-jacente.

Conclusion

La tension superficielle de l'eau de mer varie peu avec la salinité ou avec les matières organiques dissoutes, sauf dans la couche superficielle, où par temps calme, peuvent être adsorbés les matières organiques naturelles et les polluants.

Références bibliographiques

[1] ADAM (N.K.), 1937. — *Proc. Roy. Soc.*, (B), **122**, p. 134.

[2] DAUMAS (R.), 1971. — *Thèse*, Université d'Aix-Marseille.

[3] GARRET (W.D.), 1971. — *J. Geophs. Res.*, **76**, 21, pp. 5122-5123.

[4] LA MER (V.K.), 1962. — *Retardation of evaporation by monolayers : Transport Processes.* New-York Academic.

Essai de bilan thermique sur la radiale Nice-Calvi

par

JEAN-PIERRE BETHOUX et ALEXANDRE IVANOFF
Laboratoire d'Océanographie physique, Université de Paris VI, Paris (France)

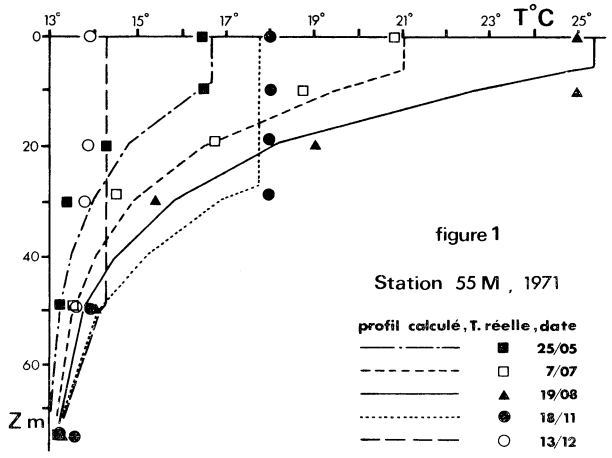
Le bilan thermique Océan-Atmosphère s'écrit :

$$Qs\ (1\text{-}A) = Qt + Qe + Qc + Qn + Qad$$

Le rayonnement solaire Qs est enregistré depuis 1965 à la Station Météorologique de l'Aéroport de Nice. L'albédo A de la mer est déduit de mesures de notre laboratoire en 1969 et 1970; d'une valeur de 6 % en été il atteint 8 % en hiver. L'énergie solaire absorbée Qs(1-A) induit dans la mer un profil vertical stable des températures.

Les échanges superficiels par évaporation Qe, conduction Qc et rayonnement infra-rouge Qn refroidissent par conductivité thermique turbulente une couche plus ou moins importante. Il s'ensuit un effacement progressif à partir de la surface du profil initial stable et son remplacement par une couche homothermale dont la température et l'épaisseur résultent du bilan et de l'action mécanique des vents. Sous cette couche de mélange se trouve la thermocline saisonnière au niveau de laquelle on retrouve le profil d'échauffement solaire et une stabilité des eaux. On atteint ainsi un profil d'équilibre entre l'échauffement solaire et le refroidissement superficiel.

On peut constater, sur la figure 1, un accord assez satisfaisant entre les températures relevées en une station de la radiale et de tels profils d'équilibre au cours de l'année 1971.



Cette station est située à 55 milles de Nice (35 milles de Calvi). Les profils sont calculés à partir de l'apport solaire d'un profil d'extinction* et de la température de surface moyenne de la radiale.

* En accord avec des résultats antérieurs, on a adopté une absorption globale de 70% dans les cinq premiers mètres et, au-delà de cinq mètres, fixé le coefficient d'extinction à la valeur de $6\ 10^{-2}m^{-1}$.

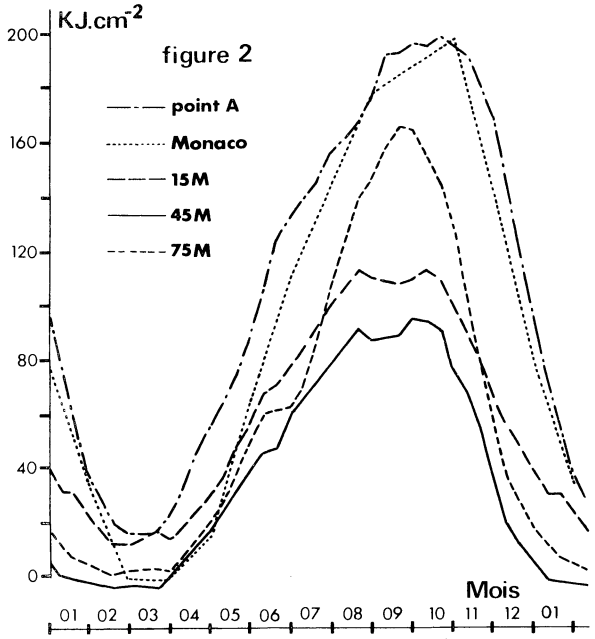
Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, pp. 53-55, 3 fig. (1973).

Cette concordance au long de l'année ne se retrouve qu'en une seule autre station de la radiale, en 15 milles au large de Nice.

De deux profils successifs de température on déduit l'énergie Qt ayant modifié la température des eaux pendant l'intervalle de temps considéré. Aux profils d'équilibre de la figure 1 correspond ainsi un Qt théorique (sans advection), alors que le Qt réel provient des stations hydrologiques et dépend de l'ensemble des termes du bilan.

En différentes stations, les unes proches de la côte : point A, Monaco, les autres situées sur la radiale à 15,45 et 75 milles de Nice, la figure 2 représente le cycle annuel du contenu thermique des eaux W.

$$W = J\rho Cp \int_{O}^{Z} (T\text{-}13°C)dZ$$



J est l'équivalent mécanique de la calorie; ρ la masse volumique et Cp la chaleur spécifique sont supposées constantes. Cette première étude est limitée à la couche 0-100 mètres. Par convention, à une colonne d'eau à 13° C correspond un contenu thermique nul.

Les cycles des autres stations de la radiale situées à 5,25,35,55,65 et 85 milles de Nice s'intercalent entre les cycles des stations A et 45 milles.

Les termes Qt sont les variations de W pendant l'intervalle de temps considéré. On peut donc prévoir des différences locales de Qt.

Si l'on suppose que les termes Qs, Qe, Qc et Qn sont constants sur toute la radiale, les différences de contenu thermique d'une station à l'autre traduisent les phénomènes d'advection. En outre l'advection Qad est nulle aux stations où Qt = Qt théorique (à 15 et 55 milles de Nice). On peut donc par cette méthode indirecte évaluer en chaque station une composante radiale d'advection thermique.

D'une telle étude, limitée à la couche 0-100 m de profondeur, on déduit que sur la radiale Nice-Calvi, dans la zone s'étendant de 25 à 45 milles de Nice, il existe une remontée d'eau, alors qu'en la station à 5 milles et au point A il y a un écoulement des eaux superficielles qui viennent buter sur la côte. Il peut s'agir des effets de la composante d'un courant de dérive provoqué par le vent de secteur Est qui, au large de Nice, est dominant toute l'année.

Sur le côté Corse de la radiale on peut supposer, en été et automne, un semblable écoulement superficiel s'étendant de 65 à 85 milles de Nice. Une étude des vents au cap Corse montre effectivement un vent de secteur ouest dominant pendant approximativement la même période. Le reste de l'année les phénomènes semblent plus compliqués.

On a étendu le calcul du contenu thermique W à des couches plus profondes : 100-250 m, 250-600 m, 600-1000 m. La figure 3 représente le cycle annuel de W dans ces couches aux stations situées à 15,45 et 75 milles de Nice. Le cycle est plus ou moins marqué selon les stations et les profondeurs.

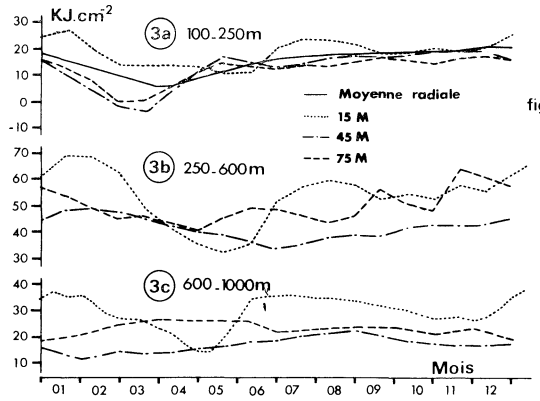


figure 3

Sur la figure 3a, relative à la couche 100-250 m, la courbe en trait plein représente la moyenne de W de toutes les stations de la radiale. Le même cycle se retrouve sensiblement à chaque station et le minimum constaté ne peut être qu'une advection verticale (se produisant au même temps que le refroidissement hivernal superficiel).

Le profil d'équilibre « théorique » établi à partir d'une température de surface moyenne est faussé par une telle advection verticale généralisée à l'ensemble de la radiale. Si l'on néglige cet apport des couches plus profondes, les échanges atmosphériques déduits du bilan en seront d'autant réduits à la période où, précisément, ils doivent être maximaux.

En raison du nombre encore trop restreint de données hydrologiques sur la radiale nous ne sommes pas en mesure, actuellement, d'évaluer cet apport avec une précision suffisante.

Nous remercions l'équipe du N.O. *Korotneff* et spécialement B. HIREL qui a assuré l'essentiel de la collecte et du traitement des données hydrologiques sur la radiale Nice-Calvi.

Nous remercions également B. BRÈS pour l'exécution de nombreuses figures.

Données hydrologiques

Point A (1700 m au large de Nice, sur fond de 600 m).

P. BOUGIS et C. CARRÉ (1960); années 1957-58. COEC XII (6).

P. BOUGIS & R. FENAUX (1961); années 1959-60, COEC XIII (9).

J.C. BRACONNOT, C. CARRÉ, J. GOY, P. LAVAL, E. SENTZ-BRACONNOT (1966); années 1963-64. COEC XVIII(5).

Station Zoologique de Villefranche-sur-mer; années 1965-67-68; communication personnelle.

Monaco (station 1 à 2485 m du Musée, sur fond de 228 m).

J. RICHARD, M. OXNER, L. SIRVENT (1923); années 1907 à 1914. BIO Monaco n° 436.

Radiale Nice-Calvi (90 milles)

Station Zoologique de Villefranche-sur-mer; années 1969-70-71; communication personnelle.

Analyse spectrale de l'énergie disponible pour la photosynthèse, pour diverses régions marines typiques

par

LUCAS CALOUMENOS et ANDRÉ MOREL

Université de Paris, Laboratoire d'Océanographie physique, Villefranche-sur-Mer (France)

Les spectres du résidu sous-marin de lumière du jour sont variables d'une région marine à une autre, les différences étant dues aux variations de turbidité (et de teneur en substances organiques dissoutes), elles-mêmes liées à la plus ou moins grande activité biologique; en effet, au large tout au moins, où l'influence des suspensions terrigènes s'affaiblit, les particules sont essentiellement d'origine organique.

Au vu de nombreux spectres obtenus, il semble qu'on puisse les classer de façon qu'une évolution graduelle apparaisse, ce qui justifie le choix de n'examiner que quelques cas typiques, comprenant les cas extrêmes observés (mer des Sargasses et zone de l' "upwelling" mauritanien) et trois cas intermédiaires.

La composition spectrale de la lumière du jour à la surface (soleil et voûte céleste) farie suffisamment peu avec la nébulosité et la hauteur du soleil (du moins si elle est supérieure à 25 °) pour modifier sensiblement les spectres sous-marins qui sont quasi-strictement déterminés par les propriétés de l'eau elle-même. Cependant certaines structures fines (raies de Fraunhoffer et bandes d'absorption telluriques) du spectre en surface subsistent, plus ou moins bien décelées selon le domaine spectral, pour les spectres sous-marins, y compris pour ceux de l'éclairement remontant retrodiffusé.

Pour les 5 stations, des spectres de l'éclairement descendant sont comparés, qui correspondent à des profondeurs variables (de 8 à 50 m) choisies de façon que l'effet de l'immersion soit globalement le même (l'énergie entre 400 et 700 nm est réduite à 12 p. 100 environ de sa valeur en surface, dans tous les cas). Depuis le cas des eaux très pures (mer des Sargasses) à celui des eaux très riches (upwelling) le maximum du spectre se déplace de 460 à 560 nm : dans le premier cas le maximum correspond au minimum (plat) d'atténuation de l'eau pure, tandis que dans le second, l'absorption par les pigments entre 400 et 500 nm repousse le maximum qui va se centrer sur le minimum d'absorption des dits pigments. Dans ce dernier cas, la seconde bande d'absorption de la chlorophylle (centrée sur 660 nm) est également décelée en particulier sur les spectres de la lumière ascendante.

Les spectres présentés en valeur absolue ($W.m.^{-2}nm^{-1}$) montrent que l'énergie pour le maximum décroît dans le rapport 100 entre 0 et 137 m (mer des Sargasses) et dans le rapport 1000 entre 0 et 50 m (upwelling) : en ces deux stations, et à profondeur égale (50 m), il y a 100 fois plus d'énergie pour le « vert » dans les eaux « bleues » des Sargasses que dans les eaux « vertes » mauritaniennes.

Les spectres des coefficients d'extinction des diverses stations, desquels est soustrait celui de l'eau considérée comme pure, font apparaître un accroissement approximativement proportionnel à la quantité intégrée de pigments. La présence de particules non pigmentées, mais non totalement neutres spectralement (et également de substances dissoutes), expliquerait qu'une stricte proportionnalité ne puisse être observée.

Remerciements

Nos remerciements vont à M. J.P. BETHOUX qui avec l'un d'entre nous, a exécuté les mesures en mer; au centre Océanologique de Bretagne qui a digitalisé les enregistrements analogiques obtenus pendant la campagne CINECA II, enfin à l'UNESCO et au SCOR qui ont supporté financièrement, pour partie avec le CNRS, les frais consécutifs aux digitalisations et traitements sur ordinateur (Campagnes *Discoverer* et *Harmattan)*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, p. 57 (1973).

Interprétation d'une zone de forte turbidité sur la radiale Nice-Calvi

par

LOUIS PRIEUR

Laboratoire d'Océanographie physique, Villefranche-sur-Mer (France)

On a déjà mis en évidence [F. NYFFELER & L. PRIEUR, 1970], par des mesures systématiques de paramètres optiques (coefficient d'extinction ou coefficient de diffusion) en liaison avec l'hydrologie sur la radiale Nice-Calvi*, l'apparition en été d'une forte concentration de particules au centre de la coupe à une profondeur d'environ 50 mètres, alors qu'en surface et en dessous de 60 mètres les eaux sont beaucoup plus pauvres en particules (eaux claires).

Le maximum de turbidité, décelé par les mesures optiques, rencontré tous les ans, est montré sur les figures où sont également portés quelques paramètres nécessaires à son interprétation. Il se situe :

— sous la pycnocline. Le gradient maximum de densité est situé en général, aux époques considérées, entre 10 et 20 mètres;

— au voisinage de la profondeur où le grandient de densité s'abaisse à la valeur de 0,01 σ_t par mètres;

— au bas de la couche euphotique, marqué en juillet 1970 et en juin 1971, par le niveau 1 % de l'éclairement rapporté à l'éclairement en surface (éclairement relatif compris entre 375 et 700 nm);

— entre les stations où l'isopycne 28,80 est à une profondeur inférieure à celle du niveau 1 % de l'éclairement relatif.

— au voisinage du sommet de la divergence, près de la zone où les phosphates sont présents d'une manière significative; l'isopycne 28,90 peut marquer la limite supérieure de cette zone [J. GOSTAN & P. NIVAL, 1967].

En outre ce maximum de turbidité se présente la plupart du temps sous la forme d'un double noyau caractéristique.

Une telle accumulation de particules au bas de la zone euphotique et sous la pycnocline a déjà été signalée ailleurs [H.J. MINAS & F. BLANC, 1970; J.H. STEELE & C.S. YENTSCH, 1960 : N.G. JERLOV, 1959]. Ces derniers auteurs interprètent ce phénomène comme un équilibre entre la chute des particules créée dans les niveaux supérieurs et leur flottabilité. Dans cette hypothèse la zone turbide s'étendrait uniformément sur toute la largeur de la coupe. Il semble donc nécessaire de compléter cette explication pour tenir compte de la structure en double noyau.

La radiale est à peu près une coupe transversale de la circulation à tendance cyclonique du golfe de Gênes [GOSTAN, 1968; FURNESTIN & ALLAIN, 1962]. Le courant géostrophique maximum se situe près

* Ce programme systématique est assuré en majeure partie par la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer à laquelle nous apportons notre collaboration. Neuf stations également réparties sur la radiale sont effectuées mensuellement.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 5, pp. 59-61, 4 fig. (1973).

de la périphérie du golfe [J. GOSTAN, 1967]. Le calcul des nombres de Richardson Ri montrent qu'au centre, pour la coupe de juillet 1970, à une distance comprise entre 25 et 65 milles du Cap Ferrat, toute diffusion turbulente verticale de la zone où existent les substances nutritives vers la zone de turbidité est exclue ($Ri < 1000$). Les nombres $Ri > 100$ ne se trouvent que sur les bords de la coupe à moins de 25 milles des côtes. L'apport de substances nutritives dans la zone euphotique ne peut donc se faire par diffusion turbulente que sur les bords de la divergence, comme le suggère le profil des isopycnes et la valeur relativement élevée du gradient de 0,01 σ_t/m; la diffusion turbulente le long des isopycnes, 28,80 par exemple, est ensuite possible : dans la zone côtière cette isopycne est en dessous de la zone euphotique et la production organique ne peut se développer; dans la zone centrale elle est alors favorisée par le faible courant horizontal et l'absence de turbulence verticale.

Dans l'hypothèse où l'apport permanent de substances nutritives dans la zone euphotique n'est pas nécessaire, ces dernières considérations expliquent tout de même le maximum de turbidité en haut de la divergence.

Notons toutefois que, sans faire intervenir le mélange turbulent, un vent cyclonique soufflant à la surface d'un océan à deux couches peut induire, sous la pycnocline et au-dessus de la divergence profonde, une cellule de circulation inverse ramenant les eaux vers le centre [B. SAINT-GUILY]. Ceci expliquerait également la structure en double noyau dans la mesure où les hypothèses d'un vent cyclonique quasi permanent et d'une hauteur de couche homogène en surface assez faible sont justifiées; ce qui ne semble pas être tout à fait le cas.

Afin de pouvoir décrire avec plus de certitude cette structure d'été, il conviendrait d'une part d'évaluer la quantité de substances nutritives nécessaire à la production de ces particules et d'autre part de tenir compte des conditions de vents en surface qui doivent faire varier notablement la forme de la divergence et donc les zones d'enrichissement en substances nutritives.

Remerciements

Je tiens à remercier le personnel du N.O. *Korotneff* qui effectue mensuellement le travail à la mer dans des conditions souvent éprouvantes, ainsi que M. HIREL et Mme ONTENIENTE, pour l'obtention des résultats d'hydrologie. Que M. NYFFELER soit particulièrement remercié pour la mise au point de certaines sondes optiques et pour sa collaboration au programme HYDROKOR.

Références bibliographiques

GOSTAN (J.), 1967. — C.O.E.C., **21**, 4, pp. 329-345.

GOSTAN (J.), 1968. — Contribution à l'étude hydrologique du Bassin Liguro-Provençal entre la Riviéra et la Corse. *Thèse de doctorat d'état*, fac. Sci. Paris.

GOSTAN (J.), & NIVAL (P.), 1967. — *Cah. Océanogr.* C.O.E.C., **19**, 1, pp. 41-52.

JERLOV (N.G.), 1959. — *Deep Sea Res.*, **5**, pp. 173-184.

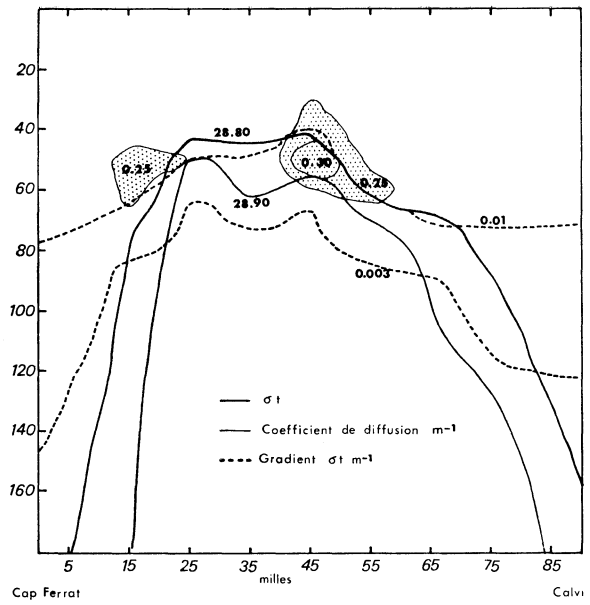
FURNESTIN (J.) & ALLAIN (C.), 1962. — *Rev. I.S.T.P.M.*, **26**, 2, pp. 133-161.

MINAS (H.J.) & BLANC (F.), 1970. — *Téthys*, **2**, 2, pp. 299-316.

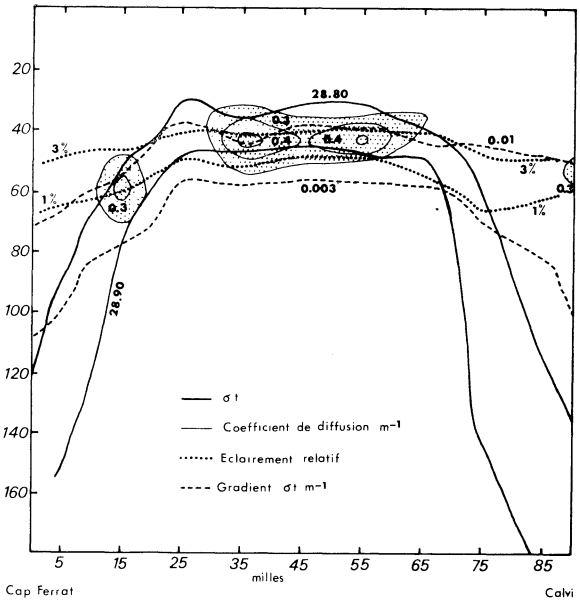
NYFFELER (F.) & PRIEUR (L.). — *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 1972, **21**, 4, pp. 159-164.

STEELE (J.H.) & YENTSCH (C.S.), 1960. — *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **39**, pp. 217-226.

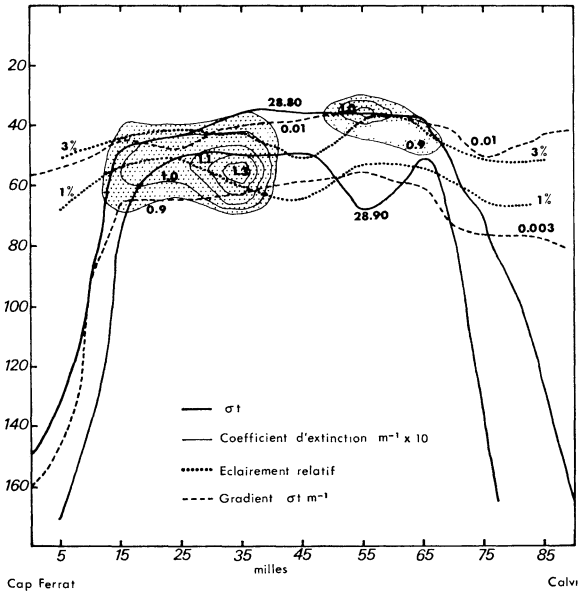
SAINT-GUILY (B.), 1962. — *Deep Sea Res.*, **9**, pp. 199-207.



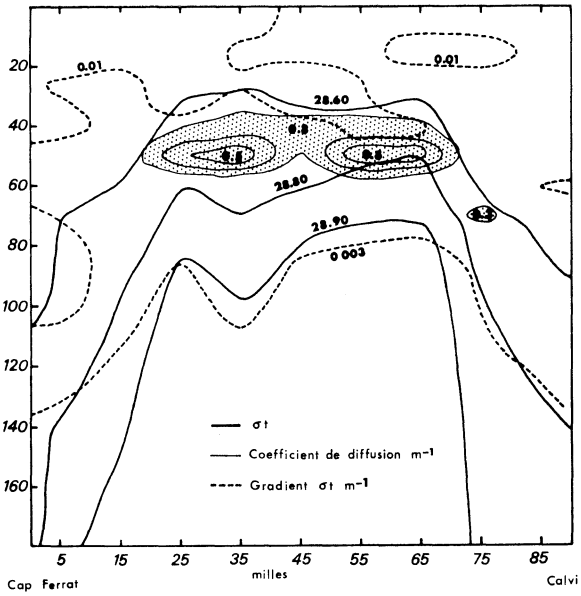
HK 06 71 Août



HK 06 70 Juillet



HK 04 69 Juin



HK 04 72 Mai

4-2. - FOUNDERING OF THE BALEARIC RISE (WESTERN MEDITERRANEAN) AND ITS TECTONICALLY CONTROLLED SEDIMENTATION

by WEILER, Department of Geology, The Hebrew University, Jerusalem, Israel and J. STANLEY, Division of Sedimentology Smithsonian Institution, Washington, D. C., 20560, U.S.A.

The fan-shaped Balearic Rise (15,000km^2) southeast of Mallorca and Menorca lies at the base of the Emile Baudot Escarpment at a depth of 1600 to 2600m. A sparker, 3.5khz profiler and coring survey reveals that the Rise is almost entirely tectonic in origin: a youthful (post-Miocene), block-faulted terrain covered by a thin (generally 200m) unconsolidated sediment cover. Major irregularities include three small seamount groups and a large valley, 150km long, extending from the Balearic Platform south and southwest across the Rise as far as the Balearic Abyssal Plain.

The Neogene evaporites in the abyssal plain east (recorded by drilling at JOIDES leg 13, site 124) and south of the Rise pinch out in the study area. However, a well defined seismic reflector called reflector "M" (possibly Early Pliocene age, and generally covering the evaporite sequence, as noted by Ryan et al. 1970) can be identified on profiles made across the lower sectors of the Rise. This stratigraphic horizon is used as a reference plane to determine the tectono-sedimentary relationships in Plio-Quaternary time.

The submarine valley (herein called Menorca Valley), heading between Mallorca and Menorca, follows in its upper sector a major pre-Pliocene NNW-SSE trending fault. Valley wall gradients range to 5°, and the flat floor is 3 to 4 km wide at the head and 25km wide near the base of the Rise. At present, the upper part of the valley serves as an active funnel for sediment moving downslope and subsequently deposited in the lower valley sector and adjacent fan. The erosive nature of the upper valley is shown by the typical U-shape cross-valley profiles, truncation of strata along the steep walls and a thin ($\lesssim$100m) sediment fill above the Reflector "M" horizon. The lower valley is characterized by a thick (ca. 700m) unconsolidated fill indicating that the valley has served as a sediment trap during most of Quaternary time, particularly during periods of low eustatic stands when the Balearic Platform was subaerially exposed.

Sub-bottom profiles show that the straight, steep (to 15°), NE-SW trending Emile Baudot Escarpment is a very young, and possibly still active, fault plane to which the main foundering of the Rise is related. The down-dropping is so recent, in fact, that the pre-Pliocene bedrock on the Rise remains exposed.

Cores (5 to 8m long) show a preponderance of mud over sand and silt layers. Regionally, the ratio of sand turbidites to mud (of turbiditic as well as of hemipelagic origin) varies markedly. On the Rise the ratio approximates 1 to 5, whereas on the adjacent abyssal plain the ratio diminishes to 1 to 100 or less. Although deposited in the Quaternary, much of the unconsolidated material on the Rise (at least the coarse fraction) is older, reworked sediment derived from the upper Balearic Platform. Some of these sediments presumably originated at the proto-Ebro River system to the northwest and were deposited in deltaic and near-shore environments in an area which now lies between Mallorca and Menorca. The Ebro sediment source was cut off as a result of the separation of the Balearic block from the Iberian Peninsula before the deposition of the Miocene evaporites.

Interventions à la suite du papier 4-2.

HINZ K - In 1970 we made refraction seismic measurements north and south of Balearic Islands during the "Anna Project". South of the Islands we found crust similar to oceanic crust and to the north we found an abnormal crust and basic material with a velocity of about 7 km/s. We explained this by a separation of the Balearic block from Spain drifting or rifting to the south.

The " Ascidian Pool " of El Kura (Gulf of Aqaba) and the upper salinity limits of the marine biota in the Red Sea

by

F. D. POR

Hebrew University, Jerusalem (Israël)

In the high-salinity lagoons around the northern Red Sea, the upper limits of disappearance of the marine biota and their replacement with hyperhaline elements, is unusually high. This was already mentioned by REMANE [1963], SCHAEFFER [1967], and by POR [1972, *in press*].

Along the eastern coast of Sinai, near the settlement of Dahab, a little pool is found on a peninsula which separates the big El Kura lagoon from the open sea (see sketch). The pool, about 2 meters deep and with a surface of about 40/15 meters, is supplied with water by subterranean contact from the open sea. Nevertheless, salinity measured in October 1971 was above 60 $^{o}/_{oo}$, with a marked increase towards the summer. Winter temperature was extremely low for this part of the world, reaching 15° C.

Despite these extreme environmental conditions, the pool is rich in life. The sediment is composed almost exclusively of empty shells of *Cyprideis littoralis* (Ostracoda), indicating the occurence of heavy blooms of this animal in the high salinity summer period. A rocky ridge of serpulide reef consinstency runs accross the pool. The serpulids are alive and actively growing, a fact which indicates stability of conditions in the pool for a sizable number of years. Elsewhere, especially along the shores, the sandy-gravelly banks are backed together by extensive growths of a yellow sponge and overgrown by the brown alga *Laurencia papillosa.*

The serpulide rocks are especially rich in life. They are overgrown with *Valonia* and with numerous colonies of a bright-red monoascidian. Several species of molluscs also dwell among the algae, such as *Diodora ruppelli.* The sediment bottom is covered by numerous specimens of the benthic medusa *Cassiopea andromeda.* There are many small crustaceans in the sediment bottom. Two fish live in the pool, the cyprinodont *Aphanius dispar* and a gobiid.

Besides the cyprinodont, there are no typical hyperhaline animals in the " Ascidian Pool ". The fauna is a very much impoverished Red Sea fauna, showing the capacity to withstand unusually high salinities for a marine fauna. This again proves the fact that upper salinity limits for the Red Sea fauna are situated considerably higher than in any other marine environment of the world.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, p. 23 (1974).

L'huître plate *(Ostrea edulis)* en mer Méditerranée et les possibilités de son exploitation (premiers essais sur la côte du Languedoc)

par

R. RAIMBAULT et P. ARNAUD

Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Sète (France)

Depuis longtemps il a été observé que des huîtres plates subsistent çà et là sur les fonds côtiers du pourtour du golfe du Lion; tout indique qu'en général ces huîtres sont dispersées et ne constituent pas d'amas importants méritant vraiment l'appellation de bancs. Néanmoins plusieurs observations récentes ont montré que dans les rares points où existent des supports adéquats (bancs rocheux, épaves anciennes ou récifs artificiels) des huîtres se fixent et parfois en grande abondance.

C'est ainsi qu'en 1967-1968 un récif artificiel fait de carcasses de voitures et d'autres corps morts ayant été créé en un point de la côte languedocienne, le résultat le plus remarquable et certainement le plus intéressant fut une fixation abondante de naissains d'*O. edulis*. Ce résultat était d'autant plus remarquable qu'il n'avait pas été prévu, ni donc recherché. L'apparition de nombreux naissains d'huîtres au cours des deux premiers étés conduisit la Compagnie qui exploitait ce récif à faire des essais de captages par immersion de collecteurs classiques. Bien qu'excécutés de façon très empirique et abandonnés au bout de deux années, ces essais étaient loin d'être négatifs. Ils ont eu le mérite d'éveiller l'attention sur l'intérêt qu'il y aurait à entreprendre une étude systématique des possibilités de captage de naissains en mer.

C'est ainsi que notre laboratoire, sous l'impulsion de M. MAURIN, directeur de l'ISTPM, fut amené à mettre au point un programme à long terme d'observations et de travaux concernant cette question. Ce programme selon la vocation de notre Institut est conçu sous l'angle pratique d'un développement de l'ostréïculture, ce qui n'exclut pas, — bien au contraire — l'étude scientifique des facteurs écologiques du milieu où se déroulent les opérations expérimentales.

Ici nous voudrions seulement rapporter en quoi a consisté la principale des expériences effectuées en 1972 et quels en sont les principaux résultats tels qu'ils ressortent de nos observations les plus récentes.

But de l'expérience

Il s'agissait essentiellement de vérifier avec précision, dans une zone donnée, d'abord si l'on obtenait des fixations de naissains et en quelle quantité; ensuite de vérifier à quels moments avaient lieu ces fixations; enfin de voir s'il y avait des différences sensibles soit entre divers points d'une même zone, soit entre divers types de collecteurs immergés au même point.

Lieu et circonstances de la réalisation

Pour des raisons faciles à comprendre ces essais eurent lieu dans le secteur côtier où le récif artificiel déjà mentionné avait été créé quelques années auparavant. Il s'agit de la zone marine de Palavas, petit port de pêche et station touristique proche de Montpellier, dans le Languedoc.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 25-27 (1974).

L'intérêt porté à cette question par un groupe de pêcheurs locaux et leur décision de financer le matériel nécessaire et d'exécuter par leurs propres moyens les opérations ont permis de faire des observations qui dépassent l'échelle strictement expérimentale.

Les collecteurs ont été immergés en trois points voisins les uns des autres de quelques milles et à des profondeurs voisines de 20 mètres, ceci afin d'éviter qu'ils ne soient envahis par les moules (*Mytilus galloprovincialis*) abondantes dans cette région.

Collecteurs utilisés et quantité

Pour diverses raisons d'ordre technique et pratique les supports immergés furent des collecteurs en plastique, collecteurs mis au point récemment par plusieurs fabriques, spécialisées en France. Les uns sont des tubes creux de 1,20 m de longueur et pouvant être réunis en paquet plus ou moins gros; les autres sont des sortes de cônes tronqués et finement ajourés appelés « chapeaux chinois » et pouvant être groupés en piles.

Pour faciliter les opérations de mouillage et de relevage et éviter la dispersion de ces éléments légers les fagots de tubes ou les piles de « chapeaux chinois » furent regroupés dans des armatures métalliques, sortes de containers mis au point par un ingénieur local. Un container peut recevoir soit cinq fagots de 30 tubes chacun, soit six piles de 14 chapeaux chinois.

Au total 172 containers furent mouillés sur les 3 points précités, soit environ 6 000 chapeaux chinois et 17 000 tubes.

Les deux tiers furent immergés sur la parcelle la plus proche de l'ancien récif artificiel; le dernier tiers fut partagé à égalité sur les deux autres parcelles, l'une située à l'est, l'autre à l'ouest de la première. Les trois points furent désignés, d'ouest en est, par les lettres A, B et C.

Calendrier des opérations

Cinq containers de collecteurs non chaulés furent immergés le 20 mai au point B. Au même point, un peu plus de cent autres containers furent déposés, au cours de la première quinzaine de juin après chaulage des collecteurs.

Aux autres points A et C, les derniers containers furent mouillés entre le 15 et le 22 juin (soit une vingtaine en chaque zone).

En plus de ces collecteurs réunis en containers, de petits lots de supports furent descendus chaque mois afin de pouvoir repérer les échéances des diverses fixations éventuelles. Ces lots-témoins étaient relevés et examinés périodiquement.

Résultats

Nous nous bornerons ici à donner les principales données connues à ce jour, ainsi que l'essentiel des conclusions que nous en retirons. Ces données sont fournies par l'examen de divers échantillons relevés et particulièrement ceux qui l'ont été tout récemment le 3 et le 17 octobre.

Le premier point à signaler est que les naissains appartiennent à deux catégories de tailles très tranchées. Nous avons les *gros naissains* très visibles à l'œil nu, ceux dont la taille va de 5 mm à 4 cm. La deuxième catégorie est faite de naissains seulement identifiables à la loupe binoculaire; leur taille varie de 0,4 à 2 mm.

Les premiers correspondent à des fixations ayant eu lieu en juillet et au début du mois d'août. Les seconds se sont fixés en septembre et début octobre.

En ce qui concerne la quantité des fixations, il faut surtout noter une différence sensible entre les deux points qui ont été contrôlés, le point B et le point C.

Au point B, la moyenne des gros naissains récoltables se tient entre 20 et 30 par tube (soit 2 à 3 par dm^2); ces résultats sont relativement médiocres, mais il convient de remarquer que cette faible quantité tient en partie aux chutes lors du relevage, chutes dûes au fait que le chaulage n'a pas été réussi. Sur les « chapeaux chinois », les résultats sont meilleurs : on compte une centaine de naissains par élément (soit environ 10 au dm^2).

Quant au petit naissain de septembre-octobre il est quasi inexistant sur la masse des collecteurs immergés en juin et juillet dans cette zone B.

Dans la zone C, les résultats sont sensiblement meilleurs, tant par la quantité que par la qualité.

Les gros naissains atteignent une moyenne de 80 par tube au lieu de 20. De plus 55 p. 100 de ces naissains ont une taille supérieure à 2 cm au lieu de 8 p. 100 au point B. De plus les petits naissains existent et sont même abondants, dans cette zone; la moyenne sur les tubes examinés atteint 300 par tube.

Il semble que ces différences de résultats entre les points B et C doivent s'expliquer par une turbidité moins élevée dans la zone C.

En conclusion nous estimons que, pour une première année, les résultats, sans être extraordinaires, sont cependant très positifs. Ils confirment pleinement que le secteur est favorable au captage de naissains; ils mettent en évidence que de substantielles améliorations devraient être facilement obtenues prochainement à condition de mettre au point la technique du chaulage et de choisir les emplacements les plus favorables.

Dans les années à venir l'Institut des Pêches Maritimes continuera les prospections de cet ordre et les étendra à de nombreux autres secteurs des côtes du golfe du Lion.

Présence, variabilité et cycle biotique de *Littorina saxatilis* à Venise

par

CESARE F. SACCHI et ALBERTO M. TORELLI

Istituto d'Ecologia animale, Università, Pavia (Italie)

Il y a 180 ans, le zoologiste vénitien OLIVI [1792] décrivait, pour les fonds rocheux-détritiques, émergés par basse-mer, de la lagune de Venise, l'espèce de Gastéropodes Prosobranches *Turbo saxatilis* dont il donnait quelques figures. Il s'agissait de dessins d'une qualité médiocre, mais tout à fait suffisants pour identifier une espèce qui, si elle ne constitue pour des grèves méditerranéennes qu'un élément extrêmement localisé, est au contraire extrêmement commun sur les grèves nord-atlantiques. Plus tard, MATON [1797] redécrivait l'espèce en Angleterre, sous le nom de *Turbo rudis*. L'extrême variabilité de forme, de taille, de couleurs, de dessin, et la haute valence écologique de l'espèce donnaient par la suite lieu à un foisonnement de formes sous-spécifiques, ainsi qu'à une remarquable confusion systématique; mais la révision fondamentale de DAUTZENBERG & FISCHER [1912] restituait à OLIVI son indiscutable priorité.

Malgré cette révision, la présence d'une espèce si nettement « atlantique » à Venise n'a cessé d'intriguer les Auteurs atlantiques, voire même d'en susciter l'incrédulité, bien que l'Adriatique septentrionale ne manque point — probablement à cause de sa latitude, de ses caractères hydrographiques, surtout thermo-halins, et de ses remarquables marées — de caractères subatlantiques. Mme WIUM-ANDERSEN, par exemple, doutait encore en 1970 de la présence « en Méditerranée » de *L. saxatilis* Olivi = *L. rudis* Maton; d'ailleurs, la *Fauna und Flora der Adria*, dirigée par RIEDL [éd. 1970] ne cite point cette Littorine, qui constitue pourtant l'un des éléments malacologiques de beaucoup les plus intéressants de l'ancien « golfe de Venise ».

Quatre ans de recherches (1969-1972) nous permettent d'apporter quelques précisions à la distribution et à l'écologie de *L. saxatilis* sur les côtes de la Vénétie, et avant tout d'affirmer qu'elle n'est présente que dans la partie centrale et méridionale de la lagune de Venise, sur des grèves strictement conditionnées, voire même totalement créées par l'homme. Ni à Caorle, ni dans la lagune de Grado, ni à l'embouchure, possédant pourtant tant de caractères d'estuaire, des nombreuses rivières vénètes, ni sur les grèves du golfe de Trieste il n'a été possible, du moins jusqu'à ce jour, de retrouver des individus de cette espèce. A Venise, à Chioggia, et sur les nombreux îlots qui surgissent de la lagune entre ces deux villes, *L. saxatilis* vit typiquement, à un niveau de demi-marée (mais jamais en situation supralittorale, contrairement à certains peuplements atlantiques) sur des fonds durs, surtout pierreux ou (Chioggia) détritiques très grossiers, ainsi que sur presque toutes les "Fondamenta" qui bordent les canaux de la Dominante. Dans la bionomie de ces grèves intertidales, donc, *L. saxatilis* vit typiquement au-dessous de *L. neritoides* et de *Phytia myosotis*; toutefois, dans des milieux très battus par les vagues, ombragés, ou autrement très humides par basse-mer, il peut y avoir un enchevêtrement important dans la microdistribution de ces trois Gastéropodes, sans que *L. saxatilis* atteigne jamais la limite supérieure de *L. neritoides*. Cette distribution différentielle correspond à la distribution des deux Littorines sur les grèves atlantiques. *L. saxatilis* n'a, par contre, jamais été trouvée, à Venise, sur les "barene" (schorre) ou dans les sansouires *(Salicornietalia)* qui, en milieu atlantique d'estuaire, en sont si souvent peuplées. *L. saxatilis* manque par conséquent à la partie septentrionale de la lagune de Venise, qui est la moins vivifiée et la plus pauvre en substrats rocheux durs.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 29-31 (1974).

La variabilité chromatique et ornementale de l'espèce est très remarquable, surtout pour une population si isolée. La variabilité sculpturale est réduite, mais les individus à forte sculpture longitudinale du test (forme *rudissima*) sont assez fréquents à Venise. Les principaux phénotypes ont été groupés dans les sept catégories qui composent les histogrammes de notre figure. Seuls les phénotypes à larges bandes longitudinales *(zonaria* ou *fasciata)* localement fréquents sur les côtes atlantiques, semblent, jusqu'à présent, absents dans la lagune. La variabilité maximale se rencontre surtout dans les parties centrales de la ville historique de Venise, où les phénotypes à teinte orangée *(sanguinea, miniata, aurantia)* sont présents ainsi qu'au pont translagunaire de Chioggia. Les phénotypes orangés confirment ainsi leur préférence pour des eaux de caractères nettement d'estuaire, mise surtout en évidence sur les grèves ibériques par FISCHER-PIETTE & GAILLARD [1972]. Les phénotypes *lineata* sont surtout abondants dans quelques stations battues, encore en accord avec les observations des deux Auteurs cités, de même que la distribution des *fusca* dans les stations moyennement agitées. Toutefois, à Venise, les phénotypes de beaucoup les plus nombreux sont ceux qui présentent des dessins réticulés, plus ou moins réguliers (phénotype *tessellata);* quant à la sculpture *rudissima,* presque toujours de couleur fauve-jaunâtre uniforme (phen. *fulva)* il a été impossible d'en souligner un rapport quelconque avec le milieu. Quelques populations presque monomorphes peuvent se trouver dans quelques îlots très isolés de la lagune.

Le *cycle biotique* paraît se dérouler en continuité au long de l'année : cela signifie qu'en n'importe quel mois on peut trouver des individus en accouplement et des femelles enceintes; toutefois une certaine stase hivernale se constate en plusieurs stations, avec une remarquable contraction dans le nombre d'adultes présents, ce qui fait penser qu'une grande partie des *L. saxatilis* de Venise soit à cycle annuel. Le *dimorphisme sexuel* est remarquable, mais ne peut être réellement mis en évidence que par l'analyse biométrique; les femelles sont typiquement un peu plus grosses que les mâles, selon un comportement commun chez les Littorinidés. Le *rapport des sexes* (autre fait commun dans cette famille) est à la faveur des femelles; il existe une forte variabilité d'une station à l'autre, mais, en moyenne, on peut dire que les mâles constituent environ 40 p. 100 du total des adultes. On n'a jamais constaté de régression saisonnière du pénis chez les mâles.

La *densité de population* est très variable. Du printemps à l'automne, les stations les plus favorables ont des milliers d'individus par mètre carré; les plus dérangées, celles où une certaine concurrence par *L. neritoides* se fait sentir, ou les plus polluées des canaux internes à faible vivification n'ont souvent que des individus dispersés.

Les *limites de l'espèce* correspondent fidèlement à la partie vivante de la lagune, avec une brusque diminution vers les graus ("porti" ou "bocche") où l'eau de mer domine sur une grande partie de la journée, ainsi que vers les zones les plus stagnantes et dessalées. En gros, on peut dire que *L. saxatilis* peuple des grèves dures assez propres, dans des eaux comprises entre 25 et 34 p. 1000 de salinité totale.

Espèce vivipare à développement direct, *L. saxatilis* est menacée dans son existence à Venise par des dangers multiples. La pollution, avant tout, et surtout, la pollution par les déchets chimiques des zones industrielles et les pétroles, qui transforment la grève intertidale en désert. Ensuite, la pollution organique, si souvent liée à un mauvais entretien des canaux les moins actifs de la ville, en tant que créatrice de milieux microaérobiques et destructrice du phytobenthos intertidal. Enfin, par contraste uniquement apparent, l'entretien des canaux avec l'assèchement de ceux-ci, le nettoyage et la reconstruction des rivages (fondamenta). Toutefois, à moins que la situation déjà grave des eaux vénitiennes ne devienne catastrophique, il est légitime de supposer que l'espèce pourra survivre et s'affirmer de nouveau, car la gradualité des travaux d'entretien d'un côté, et la forte fécondité, la protection de la descendance que la viviparité assure, la prédominance des femelles dans la population, la haute valence de *L. saxatilis* de l'autre, sont des facteurs favorables à une recolonisation assez rapide des substrats rénovés.

Ainsi se pose le problème de l'origine biohistorique des *L. saxatilis* vénitiennes. D'un côté, on pourrait, de même que la discutée *L. mervillei* du golfe de Gabès, ou que les "vraies" *saxatilis* récemment retrouvées dans le sud marocain [FISCHER-PIETTE *et al.*, 1970] les considérer comme des reliques d'une distribution autrefois continue, que l'existence d'une marée, considérable pour les rivages de la Méditerranée, aurait contribué à entretenir dans la lagune. Cette présence rentrerait ainsi dans le " subatlantisme" nord-adriatique. D'autre part, le caractère absolument artificiel de la totalité, ou presque, des actuelles stations vénitiennes de *L. saxatilis,* ainsi que son absence des grèves, marines et saumâtres, du restant de l'Adriatique septentrionale, ne peut manquer d'intriguer, et de laisser une place prudente à l'hypothèse d'une introduction passive relativement récente, que la viviparité pourrait appuyer.

Références bibliographiques

FISCHER-PIETTE (E.) & GAILLARD (J.M.), 1971. — La variabilité de *Littorina saxatilis* (Olivi) ibériques et ses rapports avec l'écologie. *Mém. Mus. nat. Hist. nat.*, n.s. **70**, pp. 1-89.

FISCHER-PIETTE (E.), GAILLARD (J.M.), PANOUSE (J.B.) & BELLON-HUMBERT (C.), 1970. — *Littorina saxatilis* dans le Sud marocain. *Bull. Mus. nat. Hist. nat.* (2) **42**, pp. 970-974.

OLIVI (P.), 1792. — Zoologia Adriatica, Bassano (p. 172, pl. V).

RIEDL (R.) *et al.*, 1970. — Fauna und Flora der Adria. (II^{e} ed.). Hamburg, Berlin.

WIUM-ANDERSEN (G.), 1970. — Haemoglobin and protein variation in three species of *Littorina*. *Ophelia*, **8**, pp. 267-273.

Presence of " red water " and environmental condition in some meromictic brackish-water lagoons of the Pontine Region

by

GIAN CARLO CARRADA and MARIA RIGILLO TRONCONE

Zoological Station of Naples and Institute of Sanitary Engineering of the University, Naples (Italie)

The presence of bacterial " red water " in meromictic environments from various regions of Europe and United States has been reported by several authors [TRÜPER & GENOVESE, 1968]. A complete review of the existing bibliography for the mediterranean area has been given by GENOVESE [1961, 1968].

It should be noted that the information collected so far was obtained from rather deep basins : Mar Piccolo of Taranto [CERRUTI, 1938]; lakes of Veliko and Malo Jezero [CVIIĆ, 1955, 1960]; lake of Faro [GENOVESE, 1961, 1963].

These basins have morphological and hydrographic characteristics which are different from those found in the more tipical-shallow brackish-water lagoons of the tyrrhenian coasts, such as Lago Lungo on which this preliminary report is based.

Lago Lungo is a lagoon on the coast of the Pontine Region, one hundred kilometers north of Naples. A description of the geographical and physico-chemical characteristics of this lagoon is given by SOMMANI [1954] : its length is 1750 m, maximum breadth is 437 m and depth 7 m. The lagoon runs parallel to the coast and is separated from the sea by a dune, crossed by the canal which connects the lagoon to the sea.

This canal is quite unsufficient for a good circulation of the water in the lagoon, so that its outstanding feature is a permanent state of meromixis, with a chemocline at about 3 m.

Physico-chemical data shown in Table I are the result of a sampling made in may 1972 in the central and deepest part of the lagoon. The results are in good agreement with those obtained from previous samplings made for the study of nychthemeral variations of nutrients in the same lagoon.

Chemical stratification of the water is as follows. The oxygenated layer has a depth of 3.5 m with values of oxygen progressively decreasing from 10.08 to 1.00 mg/l. The temperature varies from 20.5° C at the surface to 17.4° C at the bottom; the corresponding pH from 8.5 to 6.9.

In the anaerobic layer hydrogen sulphide ranges from 1.53 mg/l at a depth of 3 m to 13.55 mg/l at the bottom.

Between the aerobic and anaerobic layers a third layer of " red water " is found with a thickness of about 2 m. Its marked rose-colour is clearly visible in the samples collected between 3 and 5 m.

This transitional layer of " red water " is characterized by hydrogen sulphide concentrations between 1.53 and 12.10 mg/l. At 3.0 m and 3.5 m depth oxygen is still present in concentrations of 1.56 and 1.00 mg/l respectively; pH ranges from 7.7 to 6.9.

The presence of purple sulphur bacteria has been confirmed by means of the Winogradsky culture-aquarium containing mud and water from the maximum depth.

"Red water" developed after four days and maximum colour intensity was reached after eight day.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 33-35 (1974).

Given the results obtained at Lago Lungo, investigation were carried out in other two brackish-water lagoons of the Pontine Region : Sabaudia and Caprolace, both characterized by a well marked and constant meromixis.

As reported earlier [MILO DI VILLAGRAZIA, 1961], " red water " was found only at Sabaudia which, from its morphological characteristics, is more similar to the environments studied by CVIIĆ & GENOVESE *(cit.)* than to Lago Lungo.

The lagoon of Sabaudia has an irregular shape as a result of the daming by the recent dune of five fluvial valleys, digged in the würmian dune.

Its maximum legth is 6.7 km; maximum breadth 2.4 km; perimeter 20 km; maximum and medium depth 11.3 and 3.5 m respectively. The lagoon is connected to the sea through two canals at the opposite ends of the sand bar.

But these canals are not sufficient to provide a complete circulation of the waters of the lagoon so that deeper layers are practically unaffected by incoming sea-water.

Data on the bathymetrical variation of the principal physico-chemical factors are shown in Table I and give good evidence at the meromictic character of this lagoon.

The " red water " layer has a thickness of about 1 m and is found immediately under the thermocline, at 4 m depth.

Sulphur bacteria cultures in Winogradsky columns developed after two days and reached maximum colour intensity after eight days.

A survey at the lagoon of Caprolace in which previous workers [GRANDORI R. & L., 1933; GRANDORI L., 1939] had reported the occurrence of " red water ", gave no evidence of it. Enlargement works of its canal to the sea, as well as the installation of a water-scooping plant, may account for the basic change of the hydrographycal conditions of the lagoon and the disappearance of " red water ".

From our results it may be concluded that the presence of bacterial " red water " is a constant characteristic of all those environments in which a chemocline divides an oxygenated epilimnion from a hydrogen sulphide rich hypolimnion, both in deep- as in shallow-water basins.

Research is in progress at Lago Lungo in order to determine the role that " red water " bacteria play in the trophic processes of the lagoon.

Depth m	Lago Lungo, 10 - V - 1972						Lago di Sabaudia, 30 - V - 1972					
	t °C water	pH	O_2 mg/l	O_2 %	H_2S mg/l	Cl %	t °C water	pH	O_2 mg/l	O_2 %	H_2S mg/l	Cl %
0	20,5	8,5	10,08	112,00	0,00	3,38	23,8	7,9	6,88	87,98	0,00	11,91
0,5	20,8	8,4	9,84	109,82	0,00	3,38	24,1	8,0	6,88	88,55	0,00	11,91
1,0	24,6	7,8	18,16	234,32	0,00	11,50	24,0	8,0	6,16	79,07	0,00	11,93
1,5	25,2	8,0	16,32	218,47	0,00	13,75	23,7	7,8	5,64	72,03	0,00	11,93
2,0	24,4	7,7	11,08	147,14	0,00	14,10	23,2	7,5	5,84	74,20	0,00	11,96
2,5	21,6	7,6	2,08	26,33	0,00	14,10	23,2	7,6	5,84	74,20	0,00	11,96
3,0	19,8	7,7	1,56	19,19	1,53	14,29	23,1	7,6	5,92	75,03	0,00	11,96
3,5	18,4	7,4	1,00	12,00	3,15	14,39	23,1	7,6	4,88	61,85	0,85	12,01
4,0	17,3	7,2	0,00	—	6,30	14,39	22,5	7,5	0,96	12,12	1,45	12,50
4,5	17,4	6,6	0,00	—	9,03	14,49	20,2	7,4	0,00	—	5,79	13,54
5,0	17,2	6,9	0,00	—	12,10	14,51	18,5	7,2	0,00	—	16,70	14,08
5,5	17,2	6,9	0,00	—	11,25	14,59	17,2	7,2	0,00	—	30,34	14,79
6,0	17,4	6,9	0,00	—	10,40	14,74	16,5	7,1	0,00	—	33,23	15,11
6,5	17,4	6,9	0,00	—	13,55	14,89	16,2	7,1	0,00	—	34,43	15,30
7,0							16,0	6,9	0,00	—	34,77	15,30
7,5							15,6	6,7	0,00	—	35,79	15,40
8,0							15,8	6,6	0,00	—	38,52	15,45
8,5							15,5	6,6	0,00	—	38,52	15,45
9,0							15,6	6,6	0,00	—	38,52	15,50
9,5							15,5	6,7	0,00	—	40,22	15,50

References

CERRUTI (A.), 1938. — Le condizioni oceanografiche e biologiche del Mar Piccolo di Taranto durante l'agosto del 1938. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **14**, pp. 711-751.

CVIIĆ (V.), 1955. — Red water in the lake " Malo Jezero " (Island of Mljet). *Acta Adriatica*, **6**, pp. 1-15.

CVIIĆ (V.), 1960. — Apparition d' « eau rouge » dans le « Veliko Jezero » (Ile de Mljet). *Rapp. Comm. int. mer Médit.*, **15**, pp. 79-81.

GENOVESE (S.), 1961. — Sur la présence d' « eau rouge » dans le lac de Faro (Messine). *Rapp. Comm. int. mer Médit.*, **16**, pp. 255-256.

GENOVESE (S.), 1963. — *The distribution of the H_2S in the lake of Faro (Messina) with particular regard to the presence of " red water "*. pp. 194-204, *In : Symposium on marine Microbiology*, ed. Oppenheimer (C.H.), Thomas, Spring., III.

GRANDORI (R. & L.), 1933. — Risultati di ricerche microbiologiche e biochimiche sul Lago di Caprolace (Agro Pontino), ai fini della bonifica integrale. *La Ricerca Scientifica*, **2**, p. 10.

GRANDORI (L.), 1939. — Studi sul Lago di Caprolace. *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, **9**.

MILO DI VILLAGRAZIA (P.), 1961. — Ricerche fisico-chimiche e biologiche sui laghi salmastri pontini in relazione alla produttività. Il Lago di Paola (Sabaudia). A — Idrografia e condizioni fisico-chimiche. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **16**, pp. 5-52.

SOMMANI (E.), 1954. — Il Lago Lungo. Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro. Osservazioni chimico-fisiche. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **9**, pp. 54-72.

TRÜPER (H.G.) & GENOVESE (S.), 1968. — Characterization of photosynthetic sulfur bacteria causing red water in lake Faro (Messina, Sicily). *Limnol. Oceanogr.*, **13**, pp. 225-232.

Premières observations sur la succession du zooplancton dans les lacs de Ganzirri et de Faro (Messine)

par

PIETRO CRISAFI

Istituto di Idrobiologia, Università, Messina (Italie)

L'analyse taxonomique du zooplancton des lacs de Ganzirri et de Faro est en cours; les recherches, qui ont commencé en janvier de cette année, se fondent sur des pêches à peu près bimensuelles et sur de concomitantes données de température, salinité et pluviosité.

Jusqu'à présent, dans le lac de Ganzirri, ont été trouvés des représentants des *Rotifères, Annélides, Crustacés, Ascidies, Poissons*, groupes avec lesquels, dans le lac de Faro paraissent en outre *Gastéropodes* et *Appendiculaires.*

A. ***Rotifères*** — On en a reconnu en février, avril et mai dans les échantillons provenant de Ganzirri et en avril, juin et septembre dans ceux provenant de Faro.

B. ***Annélides*** — Des larves d'*Annélides Polychètes* ont été repérées à Ganzirri de janvier à septembre (à l'exception de mars et juillet) et à Faro en février, avril, août et septembre.

C. ***Crustacés*** — Ils sont représentés toute l'année dans les deux lacs par des *Copépodes* du genre *Acartia*, avec *A. latisetosa* présent, aussi en masse, dans les mois les plus chauds et avec *Acartia* sp., parfois nombreuses, dans les autres mois; dans une pêche d'août on a trouvé aussi *Oithona nana, Centropages kröyeri*, et *Pontella mediterranea* avec leurs stades évolutifs; des larves de *Cirrhipèdes* ont été vues dans les deux biotopes de mars à septembre et, en outre, en février à Ganzirri ; parmi les *Mysidacés* seule *Siriella clausi* a été trouvée et une seule fois en juin dans le lac de Faro; également, en juin et une seule fois mais dans le lac de Ganzirri, on a recueilli des *Isopodes;* des *Amphipodes gammarides* ont été pêchés en avril, juin et août à Ganzirri, et en juin, août et septembre à Faro; parmi les *Amphipodes hypérides* ont été trouvés des stades jeunes et adultes de *Scina* sp. rien qu'à Ganzirri en janvier; des larves de *Décapodes* ont été isolées dans des échantillons de Ganzirri en juillet et août et dans d'autres de Faro en juin, août et septembre.

D. ***Mollusques*** — Dans le lac de Faro seulement on a trouvé des Ptéropodes Thécosomes en juin, août et septembre.

E. ***Tuniciers*** — Des larves d'*Ascidies* ont été trouvées à Ganzirri de mai à septembre et à Faro de février à septembre (à l'exception de mars); des Appendiculaires (Oikopleura) ont été pêchés en août et septembre mais seulement dans le Faro.

F. ***Poissons*** — Des œufs embryonnés d'*Engraulis* sp. ont été trouvés à Ganzirri de juin à septembre et à Faro en juin, août et septembre.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, p. 37 (1974).

Eutrophisation et apparition de conditions anoxiques dans un étang saumâtre méditerranéen (étang de Berre), en relation avec un déversement massif d'eau douce (dérivation des eaux de la Durance)

par

MONIQUE MINAS

Université d'Aix-Marseille (France)

Depuis fin mars 1966, les eaux de la Durance sont dérivées dans l'étang de Berre, dans le cadre des grands travaux d'aménagement de la région Alpes-sud entrepris par l'EDF.

Sur le plan hydrologique, si cet apport très important (environ 4 fois le volume de l'étang par an, ce dernier étant de l'ordre de 900 × 106 m³) n'a eu que peu d'effet sur les variations de la température, il est par contre responsable d'une diminution brutale de la salinité; avant la mise en eau du canal de dérivation, celle-ci pouvait être considérée comme relativement stable avec des variations n'excédant pas 7 p. 1000 sur plusieurs décennies, la valeur moyenne étant de 30 p. 1000 à 11 p. 1000 en surface, la totalité de la superficie de l'étang étant concernée, même si l'on note un léger retard de dessalure dans les régions les plus éloignées de l'embouchure du canal (zone sud de l'étang). Durant les années suivantes, la salinité présente de très fortes amplitudes de variation, liées aux débits du canal, lesquels dépendent eux-mêmes du régime pluviométrique dont les caractéristiques se trouvent encore renforcées par le fait que le canal EDF est utilisé également comme canal d'irrigation; le tableau ci-dessous résume ces variations de la salinité (moyennes extrêmes des salinités de surface pour 5 stations de prélèvement) :

	1965	1966	1967	1968	1969
minimum	31,87 ‰ (mai)	12,68 (juin)	7,30 (févr.)	9,88 (oct.)	4,79 (mars)
maximum	33,22 (sept.)	21,44 (sept.)	25,49 (sept.)	19,12 (janv.)	11,20 (oct.)

Par ailleurs, cette dessalure a une conséquence qui se révèlera primordiale sur l'écologie du milieu : dans la région sud de l'étang, on assiste à l'établissement d'une pycnocline (halocline) dans les eaux de fond, provoquée par la juxtaposition horizontale de deux masses d'eau qui ne se mélangent pas ou peu : les eaux douces et légères amenées par le canal de dérivation au nord de l'étang, et les eaux méditerranéennes en provenance du golfe de Fos, beaucoup plus denses, arrivant en profondeur dans la région sud.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 45-46 (1974).

Sur le plan hydrobiologique, cet apport d'eau douce a eu deux conséquences très importantes : une forte eutrophisation du milieu, l'apport en sels nutritifs ayant augmenté de façon notable. La production organique primaire tend aussi à augmenter, mais inégalement selon les années (voir tableau ci-dessous donnant la production moyenne annuelle en g/m^2 et en tonnes de carbone synthétisé) et il semble que sa potentialité totale ne puisse se réaliser face au jeu de facteurs limitants liés à une diffusion difficile à travers la pycnocline du phosphore minéral régénéré (d'importantes réserves d'accumulation en phosphates sont notées sous l'halocline dans toute la zone sud et centre de l'étang; en octobre 1969, elles dépassent 8 µatg/L). En 1969 en particulier, on peut considérer que la production n'a pratiquement pas utilisé de matériel nutritif régénéré et a fonctionné uniquement grâce à l'apport fluviatile direct.

	1965	1966	1967	1968	1969
g/m2/an	138	255	123	384	105
tonnes	21.390	39.525	19.065	59.520	16.275

L'apparition de conditions anoxiques dans les eaux de fond sous la pycnocline : l'oxygène dissous des eaux méditerranéennes entrantes à saturation, rapidement consommé, ne peut être renouvelé, les échanges avec la couche susjacente étant quasi-nuls; il faut pour provoquer un mélange, soit des conditions météorologiques exceptionnelles (vents extrêmement violents et prolongés), soit une élévation de la salinité de surface par suite d'un arrêt partiel de l'usine hydroélectrique (été-automne 1967).

Une tendance à la sous-saturation pour les eaux les plus profondes a toujours existé dans cet étang, mais celle-ci toutefois ne descendait pas au-dessous de 70 % et ceci durant de courts laps de temps. Actuellement, la consommation accrue d'oxygène due à la reminéralisation de l'abondant matériel organique sédimentant sur le fond, ne trouve aucune compensation par le jeu des mécanismes physiques de renouvellement, le brassage par les vents n'atteignant pas la couche profonde.

L'étang de Berre, étang méditerranéen saumâtre présentant dans une situation antérieure un équilibre biologique qui semblait bien établi, avec des conditions d'eutrophie modérée, constitue un bon exemple des conséquences qu'un apport nutritif massif d'origine terrestre peut avoir sur l'eutrophisation d'eaux marines, lorsqu'il est lié de surcroit à des conditions topographiques et hydrologiques favorisant la désoxygénation des eaux profondes. Dans l'état actuel, il suffirait d'une modification minime (par exemple une légère réduction du seuil du chenal de communication avec le golfe de Fos, actuellement dragué de façon continue) pour que cet étang fonctionne en bassin d'accumulation, à l'exemple de la mer Noire, et que des conditions franchement euxiniques s'établissent de manière permanente dans certaines de ses parties.

Sur l'inquilinisme chez *Petrosia ficiformis* Poiret et chez *Stelletta grubii* Schmidt (Porifera, Demospongia) de la côte adriatique de la Pouille. Analyses quantitatives et qualitatives

par

MARIO LABATE et MARIA D'ADDABBO GALLO
Istituto di Zoologia dell'Università, Bari (Italia)

Les auteurs offrent une contribution à la littérature insuffisante sur l'inquilinisme dans les Spongiaires, en présentant une étude quantitative et qualitative préliminairement relative à : *Petrosia ficiformis* et *Stelletta grubii*.

Ces deux espèces sont d'un ordre divers, divers aussi par la morphologie externe, charpente squelettique et anatomie interne, mais souvent ils vivent l'un près de l'autre dans le même habitat.

Douze récoltes ont été effectuées périodiquement le long de la côte au nord de Bari, échantillonant à la main et ayant soin de récolter également l'eau environnant les éponges. Les auteurs ont donc isolé tous les animaux inquilins et ceux qui étaient présents dans le voisinage immédiat.

Dans l'ensemble ont été numérotés 6573 inquilins extraits de 4190 cc. de *Petrosia* et 8869 animaux récoltés dans le voisinage immédiat. Chez *Stelletta* ont été séparés 11636 hôtes de 1211 cc. d'éponges et 9594 animaux dans l'eau environnante.

Les embranchements des inquilins sont principalement Annélides, Nématodes et Crustacés. A ceux-ci s'unissent les Acariens et les Kinorhynques avec une importance numérique moindre.

L'élaboration statistique des résultats quantitatifs et qualitatifs a démontré préliminairement ce qui suit :

— la succession des saisons semble influencer la population des inquilins dans l'espèce *Petrosia ficiformis*. Donnée confrontée avec une recherche analogue sur les éponges de la côte Ligurienne [PANSINI, 1970];

— l'espèce *Stelletta grubii* a la plus grande densité d'inquilinisme avec des fréquences proportionellement croissantes entre Crustacés, Annélides et Nématodes;

— l'espèce *Petrosia ficiformis*, présentant néanmoins une densité proprement inférieure a comme hôtes les formes d'un volume plus grand. Les Crustacés ont des valeurs de fréquence plus élevées en comparaison des Annélides et des Nématodes;

— dans l'eau de la récolte sont présents les mêmes groupes d'animaux avec les valeurs de densité de population assez constantes pour les deux espèces-hôtes et avec des fréquences à une succession parallèle à celles des inquilins;

— le volume de l'éponge et la densité des inquilins ne se trouvent pas dans un rapport direct;

— les embranchements des animaux sont représentés par plusieurs ordres, familles, sous-familles et genres. *Sphaerosyllis* (Anellida, Syllidae, Exogoninae) présente les valeurs les plus élevées de fidélité (récurrence) et de fréquence particulièrement chez *Stelletta grubii*, espèce qui offre l'hospitalité la plus grande aux Nématodes, dont la morphologie est bien convenable au planchéiage architectonique. Les Crustacés sont représentés surtout par les groupes des Copépodes, des Amphipodes, Isopodes et Tanaidacés et *Petrosia* représente pour le premier de ces groupes l'hôte d'un plus grand degré d'habitabilité.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, p. 49 (1974).

The settlement of Mussel larvae *(Mytilus galloprovincialis* Lmk.) in Limski Kanal in the Northern Adriatic Sea

by

MIRJANA HRS-BRENKO

Center for Marine Research, « R. Bosković » Institute, Rovinj (Yougoslavie)

The preliminary investigations on the settlement of mussel larvae *(Mytilus galloprovincialis* Lmk.) in cultivated areas in the Northern Adriatic Sea were carried on in Limski kanal from 1961 to 1963. Due to limited space only most important data are figured in this paper.

Two or three collectors (small pieces of concrete inserted in nylon rope) were suspended in the sea water monthly from February 1961 to August 1963. The length of each mussel and the total number of specimens settled on each collector was established at intervals from 2.5 to 5.5 months.

The mussel spat from collectors which were collected from the sea water at the same month but in different years (June 1961, 1962 and 1963) showed the similar size-frequency distribution of the specimens (Fig. 1). This indicates that the season of the mussel settlement occured approximately at the same time during the three years' observations.

The growth rate of spat was proved by inspection of the series of collectors exposed at the same time and later analysed at monthly intervals (series of March 1961, February 1962 and 1963). The rapid growth of mussels was observed on the collector which was analysed in mid-August 1961, when the greatest mussel reached 24 mm in length, and the mean length of the spat was about 12.82 mm (Fig. 1).

According to results of these observations it appears that the peak of settlement of mussels in Limski kanal occurs in April. The spat was not observed with naked eye on the collectors in mid-April 1962, but in 1963 when the concrete pieces were analysed by stereo-microscope the spat ranging from 1 to 2 mm was found on them. In May the majority of mussels were classified into 1st and 2nd length class. Some specimens reached 8 and 9 mm in length. After May the number of small mussels decreased until summer. No mussel spat was observed with naked eye on collectors in the autumn and winter 1961 and 1962.

The maximum of the settled mussels coincided with the bloom of green algae *Enteromorpha* sp. which heavy developed on the concrete pieces. On the filaments of algae mussels smaller than 1 mm were observed to crowl. They were transparent with slight red-violet edge of their shells. On the settlement of young mussels on the filamentous algae reported also BLOC & GEELEN [1958], BAYNE [1964] and BØHLE [1971]. On the concrete pieces, the mussels were found numerous in the holes, in less quantities on their smooth surfaces, while no one mussel has settled on nylon rope.

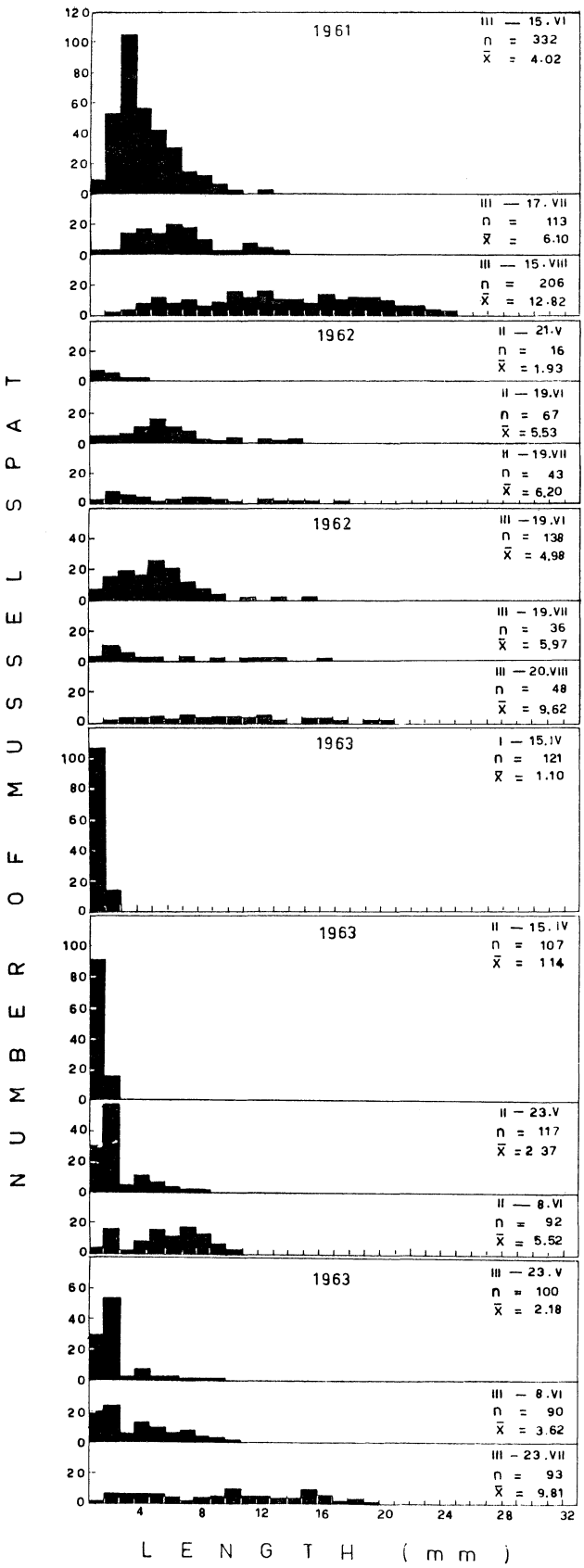
References

BAYNE (B.L.), 1964. — Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). *J. Anim. Ecol.*, **33**, pp. 513-523.

BLOK (J.W.) & GEELEN (J.H.), 1958. — The substratum required for the settling of mussels *(Mytilus edulis* L.). *Archs. néerl. Zool.*, **13** (Suppl. 1), pp. 446-460.

BØHLE (B.), 1971. — *Settlement of mussel larvae* (Mytilus edulis) *on suspended collectors in Norwegian waters.* — Fourth Europ. Mar. Biol. Symp., Cambridge University, 63-69.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 51-52, 1 fig. (1974).


1961
III — 15.VI
n = 332
x̄ = 4.02
III — 17.VII
n = 113
x̄ = 6.10
III — 15.VIII
n = 206
x̄ = 12.82
1962
II — 21.V
n = 16
x̄ = 1.93
II — 19.VI
n = 67
x̄ = 5.53
II — 19.VII
n = 43
x̄ = 6.20
1962
III — 19.VI
n = 138
x̄ = 4.98
III — 19.VII
n = 36
x̄ = 5.97
III — 20.VIII
n = 48
x̄ = 9.62
1963
I — 15.IV
n = 121
x̄ = 1.10
1963
II — 15.IV
n = 107
x̄ = 1.14
II — 23.V
n = 117
x̄ = 2.37
II — 8.VI
n = 92
x̄ = 5.52
1963
III — 23.V
n = 100
x̄ = 2.18
III — 8.VI
n = 90
x̄ = 3.62
III — 23.VII
n = 93
x̄ = 9.81
NUMBER OF MUSSEL SPAT
LENGTH (mm)

Calcareous deposits of the brackish-water lakes in Egypt

by

MASSOUD A. H. SAAD
Faculty of Science, University of Alexandria (E.A.R.)

Bottom deposits were collected from six Egyptian brackish-water lakes in order to estimate the amounts of calcareous materials accumulated, in considerably great amounts, on the bottom of these lakes. The calcium carbonate content of the sediments was determined by means of a chemical method, and the results obtained were calculated as p. 100 of the dry mud.

The lakes considered for this study are : Lake Manzalah (350.000 feddans)*, Lake Brullos (146.000 feddans), Lake Edku (30.000 feddans), Lake Mariut proper (6.500 feddans), Nozha-Hydrodrome (1.200 feddans) and Lake Qarun (50.000 feddans). All these lakes are situated at the North of the Delta of the Nile, except Lake Qarun, which is lying in upper Egypt. The first three lakes are connected directly to the Mediterranean Sea. All the lakes receive drainage waters, except the Hydrodrome which feeds from the Nile water. The water depth of the first four shallow lakes ranges between 50 and 240 cm. However, it may reach 3,5 and 9 metres in the Hydrodrome and Lake Qarun, respectively. The chlorosity of each lake varies according to locality and season. Lake Qarun had the highest chlorosity content. The lowest chlorosity values, on the other hand, were obtained from the Hydrodrome.

The calcareous materials of the Egyptian lake sediments gave variable amounts. The absolute maximum and minimum values of 86,20 and 14,66 p. 100, respectively, were found in the lake Manzalah sediments. The highest average value of the carbonate content of 63,29 p. 100 was found in lake Mariut sediments. The lowest average of 40,20 p. 100, on the other hand, was obtained from lake Edku. The sediments of lake Brullos had also a lower average of 41,70 p. 100. The calcareous materials of the Hydrodrome and lake Manzalah sediments gave nearly the same average values.

The bottoms of the Egyptian lakes are very different from the common European lake bottoms, and have a more marine character. Shell of dead bivalves, specially *Cardium* sp., and empty calcareous tubes of the serpliud worm *Mercierella enigmatica* accumulate nearly on the whole lake bottoms in great amounts. Some of these shells are transported by the action of waves and currents to the lake margin forming calcareous beds.

The high amounts of calcareous materials found in the bottom deposits reflect mainly the richness of these deposits with calcareous shells and shell fragments. The low values of calcium carbonate content, on the other hand, are found in sediments poor in calcareous shells. The scarcity of these shells at certain stations of the lake bottom is mainly attributed to : 1. the unfavourable ecological conditions necessary for the growth of calcareous organisms at these localities; 2. the continual covering of these shells with minerogenic matter carried out to the lakes by drains, and with sand transported to the lakes through the lake-sea connection; 3. the solution of calcium carbonate which may occur after the death of the organisms.

---

* One feddan is equivalent to 4.200 m^2.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, p. 53 (1974).

Étude écologique d'un étang saumâtre méditerranéen, l'étang de l'Olivier (France)

par

MONIQUE MARILLEY
Centre Universitaire de Marseille-Luminy (France)

L'étang de l'Olivier est un étang saumâtre (oligohalin) situé sur la bordure occidentale de l'étang de Berre auquel il est relié par un canal. Cet étang a subi, au cours de son évolution historique, de nombreux bouleversements qui ont considérablement modifié la nature de sa flore et de sa faune, et restreint le nombre de ses espèces. Il est soumis, depuis ces dernières années, aux effets d'une pollution de plus en plus importante dont résulte une eutrophisation accélérée du milieu. Il a été le siège en 1948, 1953 et 1967 de crises de dystrophie qui ont entraîné des mortalités massives de sa faune ichthyologique.

Le milieu étudié, où de nombreux processus sont poussés à l'extrême, présente un caractère expérimental et se prête à de nombreuses observations. L'étude de l'évolution de ce milieu, de l'enchaînement des événements qui conduisent à une crise de dystrophie est particulièrement importante si l'on veut être en mesure d'éviter des crises semblables à celles mentionnées précédemment.

Le milieu est constamment enrichi par des apports de grandes quantités de sels nutritifs et de matières organiques par des eaux résiduaires essentiellement d'origine urbaine. Il permet la prolifération d'un phytoplancton dont la composition est dominée par la présence de Cyanophycées. Le zooplancton, très peu diversifié, est principalement constitué de Rotifères. L'évolution annuelle du plancton aboutit généralement à la fin de l'été à la formation d'une « fleur d'eau » par *Microcystis flos-aquae* (Cyanophycée).

Dans cet étang, toute modification exceptionnelle peut avoir des conséquences très graves; nous avons eu l'occasion d'assister à la mise en place de conditions (anoxie et toxicité des fonds) qui ont entraîné la mortalité massive de la faune ichthyologique (septembre 1967), nous avons suivi le déroulement de cette crise et observé le retour à des conditions de milieu plus favorables.

a. En 1967, des conditions climatiques exceptionnelles jointes à la diminution des apports d'eaux ont permis une baisse du niveau de l'étang et, en raison de l'état d'envasement du canal de communication, ont entraîné l'isolement de l'étang de l'Olivier par rapport à l'étang de Berre. De plus, l'établissement d'un régime de vent à faible énergie cinétique a permis, très tôt dans la saison, la stratification des eaux de l'étang.

b. Cette année-là, nous avons observé, dès la mi-juillet, l'existence de zones de mortalité du phytoplancton situées dans les fonds nord et centre de l'étang, ainsi qu'au niveau du métalimnion central. Ces abritées (nord de l'étang) où avaient eu lieu, dès la mi-février, de fortes poussées phytoplanctoniques dont le maximum de densité était situé dans les stagnations des fonds (il y a épuisement local en sels nutritifs, par ailleurs abondants dans les autres zones de l'étang), l'accumulation locale de matières organiques en voie de décomposition et la consommation en oxygène qui en résulte ont eu pour conséquence la réduction de la couche superficielle des sédiments et la libération de produits issus de la réduction des sulfates des sédiments.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 55-56 (1974).

c. L'extension de la crise s'est faite de proche en proche à partir des premiers foyers de mortalité et eut lieu tandis que se développaient des conditions d'anoxie dans tous les fonds de l'étang. Simultanément, en raison de l'aggravation des conditions climatiques, la stagnation affectait la totalité des eaux de l'étang et des conditions abiotiques se développaient dans la couche supérieure des eaux.

d. La phase paroxysmale de la crise (20 et 21 septembre) correspond à la mort des poissons de l'étang. Cette mortalité massive de la faune ichthyologique tient à la durée des conditions abiotiques sur les fonds, à l'existence dans cet étang d'une forte densité de muges qui sont des poissons limivores et enfin, au piègeage de ces animaux par l'absence momentanée d'exutoire vers l'étang de Berre.

e. Le retour de conditions plus favorables, grâce à un brassage des eaux a été précédé et facilité par une reprise de la vie phytoplanctonique qui s'est faite à partir des zones littorales.

-3. - QUELQUES IDEES TIREES DE CERTAINS PROFILS SISMIQUES DANS LA MER LIGURE

par COPACIU C. et REBUFFATTI A. - Institut Océanographique de Monaco (C.A.G.G.).

Nous présentons une étude géomorphologique des surfaces actuelles et anciennes de la Mer Ligure, à partir des travaux bathymétriques et sismiques réalisés par l'équipe géologique du Musée Océanographique de Monaco, de 1962 à 1970.

Le réseau hydrographique actuel montre :

- l'existence d'un vaste bassin de réception qui se poursuit jusqu'à la base de la pente ;
- le réseau hydrographique provençal présente une inflexion vers le N-NE (marquée par le canyon d'Antibes) ;
- au niveau du toit des évaporites, cette inflexion se trouve dans une direction parallèle à l'axe de diapirs signalé par Giermann dans le sous-sol ;
- on n'a pas mis en évidence l'existence d'une dorsale dans le sous-sol ;
- le système hydrographique actuel est ici mieux adapté qu'en d'autres endroits de la Méditerranée occidentale (et en particulier dans sa partie nord) au transport à faibles et longues distances des sédiments ;
- la permanence de l'eau sur les sédiments affaissés explique la conservation des dépôts plioquaternaires qui sont démantelés dans le domaine resté émergé.

Interventions à la suite de la communication 4-3. par COPACIU et REBUFFATTI.

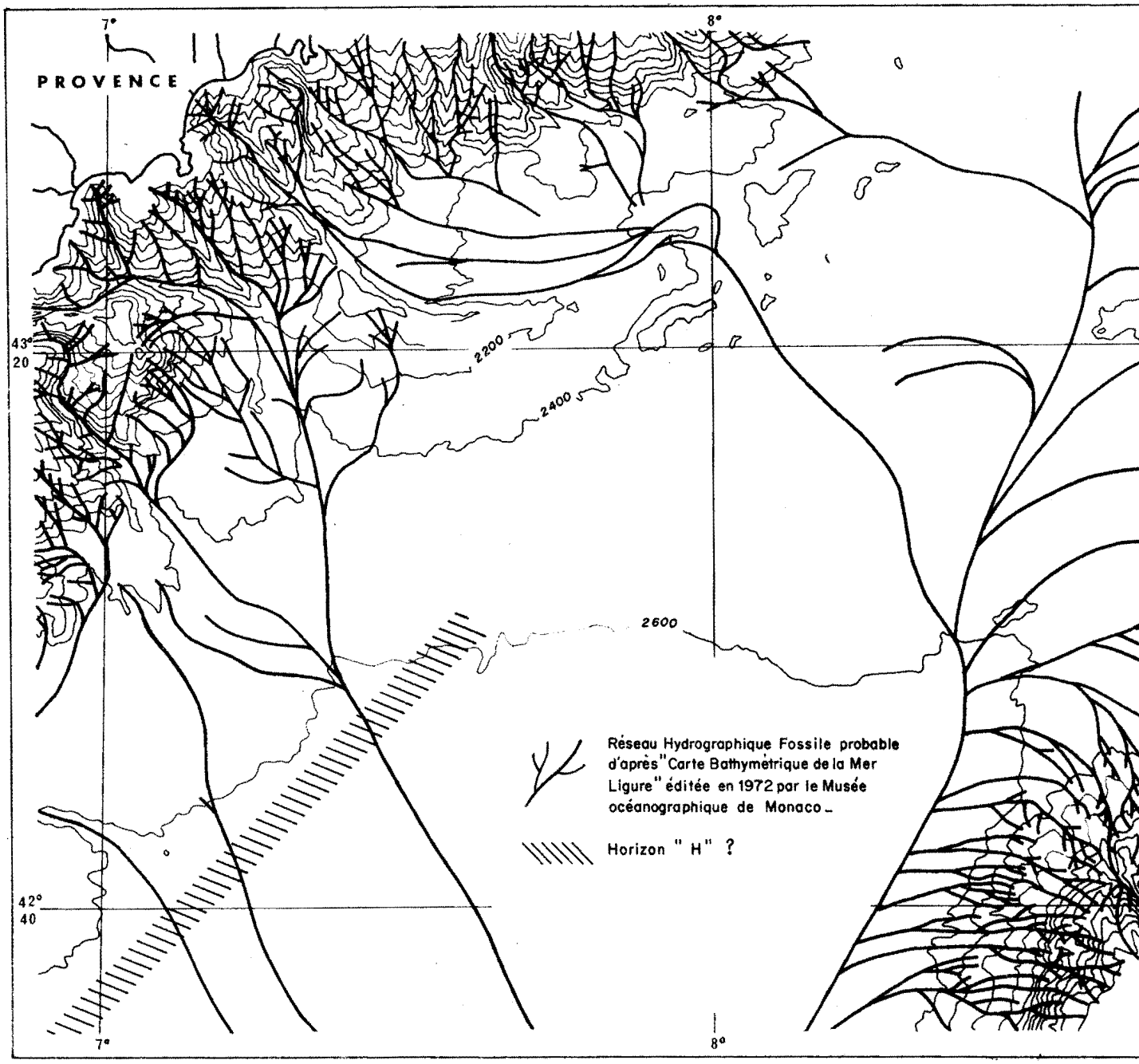
Pr. K. HSU - I want to answer Mr BYRAMJEE who spoke 2 papers before Cañons have not everywhere the same origin. Mediterranean Cañons were active during Miocene times and have been infilled by Pliocene and Pleistocene sediments.

O. LEENHARDT - A propos du papier de M. FERNEX, il est intéressant de remarquer que les documents géomorphologiques présentés par le Commandant COPACIU ne confirment pas dans le domaine ligure une convergence vers la terre mais une convergence vers la mer ; le domaine ligure est-il différent du secteur provençal ?

FERNEX - C'est exact. Les cañons des deux domaines sont différents. L'effondrement de la Méditerranée date de l'Oligocène au niveau de la Mer Ligure, mais il est beaucoup plus récent au droit de la Provence. Les deux régions étaient émergées au Miocène inférieur ; dans le domaine provençal, les vallées étaient entaillées et coulaient vers le Nord ; à la même époque, au droit des Alpes-Maritimes, les cañons coulaient vers la Méditerranée actuelle.

O. LEENHARDT - D'une certaine manière M. FERNEX répond au Pr. HSU : les cañons n'ont pas été nécessairement entaillés dans le sens d'un assèchement de la Méditerranée.

R. BYRAMJEE - Certes, j'ai fait une plaisanterie en parlant des cañons autour du Monde. Il n'en reste pas moins que les cañons périméditerranéens ne s'expliquent pas tous de la même manière. Dans la région du Golfe du Lion, nous avons étudié la surface de discordance avec érosion au sommet du Miocène ; devant l'extrême complexité du problème, il est impossible de donner une explication nette.


7°
8°
PROVENCE
43°
20
2200
2400
2600
42°
40
7°
8°
Réseau Hydrographique Fossile probable d'après "Carte Bathymétrique de la Mer Ligure" éditée en 1972 par le Musée océanographique de Monaco.
Horizon " H" ?

Variations dans le peuplement animal du fond de la lagune de Venise durant les vingt dernières années

par

ANTONIO GIORDANI SOIKA
Museo Civico di Storia naturale, Venezia (Italie)

Une recherche qualitative et quantitative de l'endofaune de la Lagune de Venise, effectuée en 1947-48 et répétée en 1967-68 a mis clairement en évidence les modifications constatées dans ces vingt dernières années.

L'étude de 70 stations de la Lagune vive, peuplées par trois biocénoses lagunaires bien distinctes, est particulièrement intéressante: il s'agit de *Loripes lacteus* (L.), *Owenia fusiformis* D.Ch., *Nucula nucleus* (L.), *Melinna palmata* Gr. et *Scrobicularis plana* (L.), *Neanthes diversicolor* (Mull.).

La première se trouve dans le secteur le plus extérieur de la Lagune, dans les fonds sablonneux à l'embouchure des trois ports-canaux; la seconde dans le fond vaseux-sablonneux dans une zone plus intérieure; la troisième dans les zones encore plus à l'intérieur où l'eau de la Lagune subit une diminution de salinité par suite d'un apport d'eau douce.

Les conditions actuelles, comparées avec celles qui existaient il y a vingt ans, démontrent une très forte réduction des zones peuplées par les différentes espèces, en particulier en ce qui concerne les deux premières biocénoses : je me limiterai à donner quelques indications concernant les espèces caractéristiques, tout en précisant qu'un comportement tout à fait semblable est présenté par les autres espèces qui les accompagnent.

Les 36 stations qui étaient peuplées par la biocénose *Loripes-Owenia* sont réduites aujourd'hui à 15, avec une diminution d'individus qui, dans les stations où elles sont encore présentes en moyenne à 1/7 et celles de *Owenia* environ à 1/3 de celles qui s'y trouvaient il y a vingt ans; la diminution est accentuée en particulier dans le bassin de Venise et dans celui de Chioggia.

En ce qui concerne la biocénose *Nucula-Melina*, les 24 stations sont réduites à 11, avec une diminution des populations de Nucula à 1/4 et de Melinna à 1/6 environ.

Très différent est le comportement des espèces de la troisième biocénose, *Scrobicularia-Neanthes*, qui vit dans les eaux mixtes : dans la zone de Chioggia-Brondolo, où actuellement l'entrée dans la Lagune des eaux douces fluviales est très limitée, on y note une forte diminution, alors qu'une très sensible augmentation est à remarquer dans la zone de Marghera-Campalto, où l'affluence d'eau douce dans la Lagune, causée par les déchargements publics, est de beaucoup plus importante par rapport à la forte augmentation de la population de ces territoires. Ici *Neanthes diversicolor* est augmentée de 10 fois avec une augmentation de 3 à 8 stations qu'elle peuple.

Puisque les espèces dont on remarque la plus forte diminution sont celles qui ont une plus grande exigence d'oxygène, il apparaît évident que la cause de ce phénomène doit être recherchée surtout dans tous les facteurs qui diminuent l'oxygénation des eaux lagunaires, c'est-à-dire dans l'eutrophisation par pollution, toujours en augmentation, par excès de peuplement d'algues et par conséquent par excessive consommation d'oxygène.

La substitution de larges zones du fond lagunaire de *Zostera* avec *Ulva* à accroissement très rapide et grande pauvreté de faune accompagnatrice, constitue également, pour la Lagune de Venise, une modification particulièrement grave, objet d'une recherche particulière en cours.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 63-64 (1974).

Je retiens, enfin, qu'il est intéressant de signaler une variation d'un tout autre genre, que j'ai observée en 1968 en comparaison de celle de 1948 dans la zone où on a récemment creusé le profond « canal des pétroles » dans le bassin central de Malamocco : un apport nettement plus grand d'eau marine direct est en train de modifier complètement l'équilibre écologique préexistant à cause de l'entrée permise et de l'établissement dans la Lagune d'espèces qui n'y existaient pas auparavant, ou qui vivaient dans d'autres zones.

Dans les stations n° 633 et n° 634 ont été vérifiées les variations suivantes :

1948	**1968**
Abra alba (Wood)	*Venus gallina* L.
Sternaspis scutata (Ren.)	*Tapes decussatus* (L.)
Notomastix latericeus Sars	*Tapes aureus* (Gm.)
Melinna palmata Gr.	*Gastrana fragilis* (L.)
	Solen marginatus Penn.
	Pholas dactylus (L.)
	Lagis koreni Malmgr.
	Marphysa sanguinea Mont.
	Owenia fusiformis D. Ch.

Il sera très intéressant de suivre la diffusion successive de ces espèces dans la Lagune, la comparaison possible avec d'autres, ainsi que la disparition, tout à fait probable d'autres encore.

Geological sampling on Skerki Bank - Strait of Sicily

by

PAOLO COLANTONI

Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R., Bologna (Italie)

The Skerki Bank lies 20 mls northeastward of Iles Cani and 45 mls westward of Island Marettimo. It is formed by an elongated structure striking SW to NE, with numerous low- and high- lying areas, the highest of them are known as Hecate reef, Keith reef and Sylvia knoll. The bank represents a submarine continuation of the tectonic axes of the tunisian Atlas (also striking SW to NE) which here meet those of the Strait of Sicily (SE - NW) (COLANTONI & ZARUDZKI, 1972).

The Laboratorio di Geologia marina had undertaken extensive research in that zone using sparker seismic reflection tecniques to elucidate the structure, and relying on diving to procure geological samples.

The problems which had to be overcome during the work in this area are connected with strong sea currents and with positioning of the research ship.

The available data on the currents between Sicily and Tunisia are scarce. It is known, however, that the area is affected by a predominantly east-going current which has an estimated average velocity of 1 to 2 kts. Over the banks this velocity is always increased because the current flow is restricted by a steep rise of the seafloor, forming a sort of dam. Velocity up to 4 kts were observed during the winds from NW.

The ship's positioning in this area has always been somewhat problematic, resulting from the lack of an adequate Loran C coverage and from a considerable distance from the coastlines rendering navigation by Radar impossible.

The following techniques were followed which enabled us to successfully collect the rock sample by dives :

1. — A buoy equiped with Radar reflector was anchored at the last position fixed by a radar distance from the coast and the Loran C position line.

2. — The ship approached the central part of the bank ranging on the buoy with its radar.

3. — In an immediate vicinity of the bank a motor-boat was launched for a reconnaissance of the bottom with the glass-bottomed bucket.

4. — The position of the executed dive was obtained from the ship by a Radar and Astrofix.

To resist the force of the current it was necessary to use the boat's anchor line on descending and to retain a constant hold on rocks on the bottom. The current velocity was estimated at about two knots.

The samples were collected on Keith reef at 12 meters depth, 40 mls N of Cape Bon (coordinates of the point : 37°49.8′ N, 10°56.1′ E). In this area DANGEARD & SOLIGNAC [1923] dredged at depth of 35 m blackish marls and sandstones for which a lutetian age was assumed on basis of lithological analogies with rocks outcropping in Tunisia. A little further south were dredged red sandstones tentatively assigned to Pliocene and Quaternary [BLANC, 1958]. Our samples were hand-collected in good visibility over the bottom characterised by gentle morphological forms, covered by dense algal vegetation.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 101-102 (1974).

One could observe thick rock strata gently dipping to the northeast and crossed by numerous cracks. The rocks consist of a compact yellowish-brown organogenic limestone, containing numerous macrofossils fragments.

The microfossil content (Foraminifera and Coprolites) of the rocks recovered permits to establish their age as Miocene, probably middle-upper [BORSETTI & COLANTONI 1972].

This paper results from a first attempt to dive for the datable fossil-bearing rocks of the Skerki-Bank.

Relevés topographique et biocénotique précis d'un parc expérimental sous-marin (Beaulieu-sur-Mer - Alpes-Maritimes, France)

par

CLAUDE FALCONETTI, GASTON FREDJ, JEAN JAUBERT, MARC LAFAURIE, GUY LÉGER et RAYMOND VAISSIÈRE

(avec la collaboration technique de René LIAUTAUD et Alain CANDELLA)

Laboratoire de Biologie générale, U.E.R. Domaine Méditerranéen, Université, Nice (France)

Au cours de nos travaux sur les peuplements benthiques et les espèces demersales, nous avions toujours ressenti la nécessité d'étudier, à une échelle qui ne serait pas celle d'une campagne océanographique ou d'un laboratoire conventionnel, certains problèmes. Nous voulions en particulier suivre très régulièrement l'évolution d'un sous-système écologique et accomplir quelques expériences sur des espèces, introduites ou appartenant au système, dans des conditions aussi proches que possible des conditions naturelles.

Alors que cette notion de parc sous-marin, aisément accessible, s'imposait à nous, l'Administration des Affaires Maritimes (Quartier de Nice) avait en projet la création de zones protégées de petites dimensions afin de favoriser le repeuplement éventuel d'un plateau continental étroit dont la production d'espèces d'intérêt économique s'affaiblissait.

La convergence des deux projets nous permettait d'obtenir dès 1969* toutes les autorisations nécessaires et de disposer d'un espace sous-marin, interdit à la pêche et à la chasse, en baie de Beaulieu. Nous nous engagions à respecter la législation et à ne rien construire qui entrave la navigation de surface.

Un travail antérieur (1965) de reconnaissance et de cartographie accompli à Port-Cros en collaboration avec les plongeurs démineurs de la Marine Nationale nous avait conduit à esquisser une méthode. Celle-ci, considérablement améliorée depuis et décrite ci-après, nous a permis d'effectuer avec une grande précision les relevés topographiques et bionomiques du parc sous-marin expérimental de Beaulieu-sur-Mer.

I. — Description de surface - Emplacement - Superficie

Le parc, à peu près rectangulaire, est délimité, en surface, par les coordonnées géographiques des quatre angles :

1. L : 43°42′34″ N
   G : 7°20′23″ E
2. L : 43°42′31″ N
   G : 7°20′34″ E
3. L : 43°42′24″ N
   G : 7°20′16″ E
4. L : 43°42′21″ N
   G : 7°20′27″ E

* Nos vifs remerciements vont à Messieurs les Administrateurs des Affaires-Maritimes LEPERS & DUBREUIL pour leur aide et leur bienveillante attention.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 109-112, 1 fig. (1974).

Deux de ces angles sont situés en mer devant la jetée brise-lame protégeant le port de Beaulieu-sur-Mer. Ce sont les angles 1 et 2 signalés en surface par deux bouées blanches. Les deux autres angles se trouvent à terre.

Cet ensemble comprend donc une zone maritime ouverte et une zone plus fermée située entre le brise-lame et la jetée principale du port de Beaulieu (entrée de la passe).

Les dimensions du parc sont respectivement de : 328 m, 339 m, 271 m, 260 m, offrant une surface totale de 88.250 m^2 dont environ la moitié est utilisable.

II. — Méthode en mer

— Repérage

Sur une carte à grande échelle (1/1000) les points de référence sont recherchés (phare, jetée, roche... pour définir la direction, la longueur et l'espacement des radiales.

L'origine de ces dernières, repérée sur le terrain, est positionnée et marquée selon les techniques topographiques classiques. A partir de ce point la direction choisie est visée par un observateur à l'aide d'un compas de relèvement. Une embarcation traverse alors plusieurs fois la ligne de visée en s'éloignant de la côte.

A chaque passage du bateau dans la ligne de mire, sur un signal de l'observateur, un corps mort est mouillé. Cette opération terminée deux plongeurs relient les différents corps morts au fond par un cordage tendu de nylon qui matérialise la radiale.

— Relevé par radiale

Une liaison phonique sans fil (téléphone Rally) est indispensable entre les plongeurs et l'équipage, lequel transcrit les informations reçues sur une fiche de station.

Celle-ci a été préparée pour recevoir : un numéro d'identification de radiale, la date, le cap, le numéro de point, l'heure du relevé (nécessaire pour établir la valeur de la marée) la profondeur, les observations biologiques. Ultérieurement seront ajoutées: la valeur de la marée et la profondeur ramenée au N.G.F.

A partir de l'origine à terre de la radiale, un double décamètre est déroulé sans être étiré afin d'éviter des erreurs de mesure.

Les observations sont faites tous les 5 mètres et pour chaque point un plomb de sonde est posé par un plongeur. Son équipier déroule à la verticale le fil de sonde gradué et fait en surface plusieurs lectures qu'il annonce. Cette technique un peu délicate, même par mer calme est cependant préférable à celle qui consiste à utiliser des bathymètres insuffisamment sensibles à faible profondeur.

La mesure achevée, le plongeur le plus profond fait une description des biocénoses sur le point et autour avant de passer à la station suivante.

Des repères sont laissés sur les zones complexes pour lesquelles une étude plus détaillée est nécessaire (irrégularités du substrat en particulier).

III. — Exploitation au laboratoire

Le premier travail consiste à compléter les fiches. Pour chaque point la moyenne des profondeurs mesurées est corrigée en tenant compte des enregistrements de marégraphes. Dans le cas de Beaulieu les indications données par les appareils de Nice et Monaco étant sensiblement les mêmes, les sondes ont pu être ramenées au zéro des mers sans difficulté.

— Tracé à l'échelle des profils de radiales

Le profil est une étape indispensable qui permet de connaître avec précision les distances entre les stations qui seront projetées sur le plan.

Sur un graphique les profondeurs corrigées sont portées en ordonnées. A partir de l'origine, à terre, un arc de cercle est tracé. Son rayon à l'échelle est l'équivalent de 5 mètres. Le deuxième point est obtenu par son intersection avec la droite correspondant à la profondeur de la station. Le troisième point est défini selon la même méthode mais l'arc a pour centre le point 2, la profondeur est celle de la station et ainsi de suite. La distance entre les points se lit en abscisse.

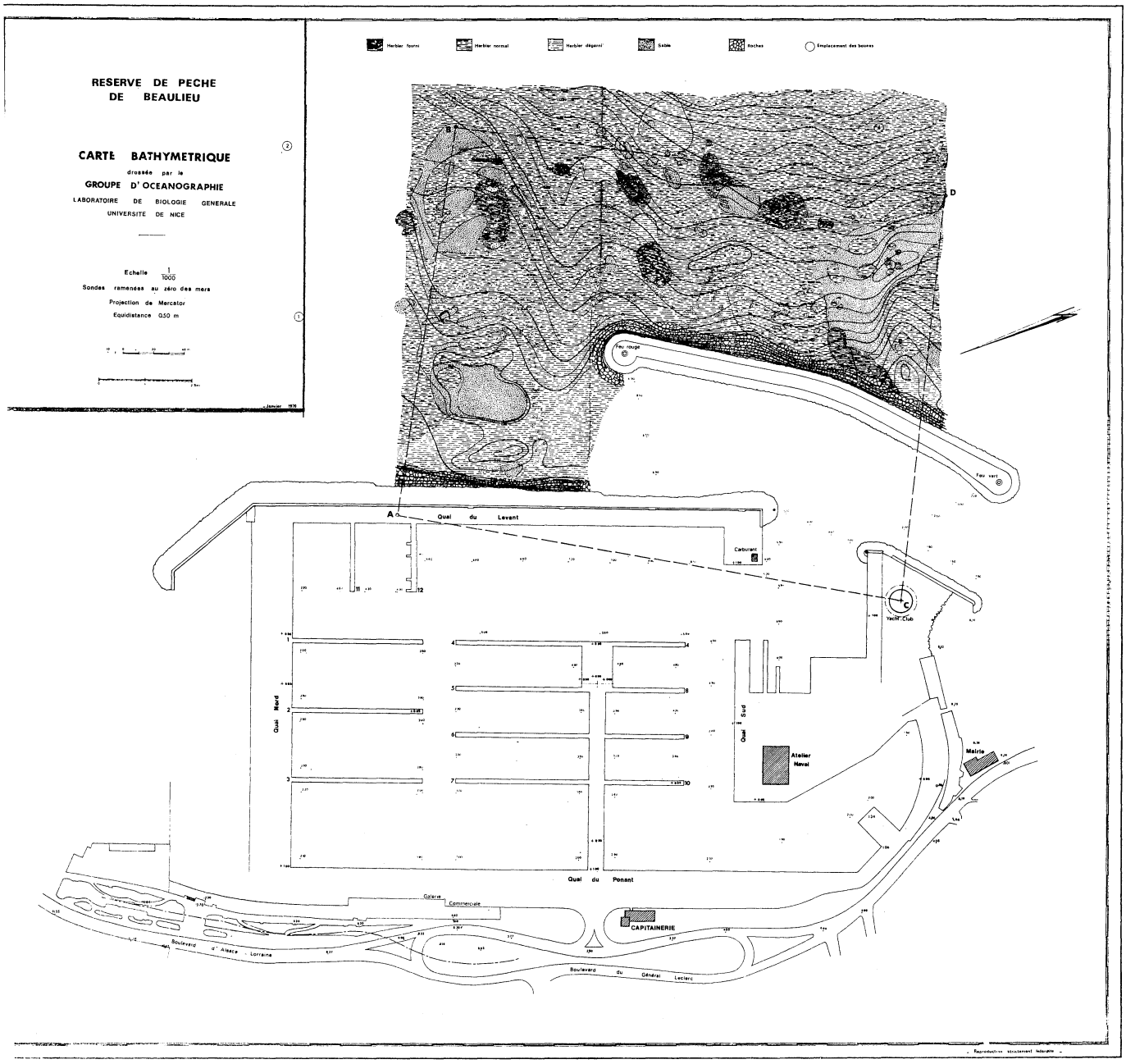
— *Report des sondes et isobathes sur le plan*

Le fond de carte au 1/500 est construit à partir du plan de masse très précis au 1/1000 que la Société du Port de Beaulieu nous a aimablement communiqué.

A l'aide des profils, les sondes sont rapportées à une partie terrestre très sûre et la localisation précise des profondeurs permet de tracer les isobathes (équidistance 50 cm).

— *Report des observations*

Les indications écologiques élémentaires données par les plongeurs et notées sur les fiches sont alors reportées en regard des sondes. Ce sont essentiellement des renseignements sur le substrat et l'état de l'herbier de Posidonies.



IV. — Résultats et conclusions

La carte jointe illustre parfaitement la précision de cette méthode et les divers aspects de l'étage infra-littoral et de l'herbier dans ce parc.

Le point le plus profond étant à 14 mètres, les explorations systématiques, l'exécution d'expériences exigeant une longue préparation sont possibles sans souci excessif des paliers. Il faut également souligner que la zone n'est pas trop perturbée par les tempêtes, parfois violentes, et les installations à partir de 10 mètres de profondeur sont soustraites à l'action des vagues ou de la houle.

L'étude bionomique se poursuit. Des essais d'élevage en semi-captivité sont en cours ainsi que des aménagements de cuvettes détritiques alors que d'autres sont conservées comme témoins. Des repiquages et des cultures d'algues sont tentés.

Les possibilités sont très vastes dans ce parc expérimental sous-marin qui constitue un outil de recherche des plus précieux.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE L'IMPRIMERIE NATIONALE DE MONACO

Note préliminaire à l'étude des Cétacés des côtes françaises de Méditerranée

par

RAYMOND DUGUY* et JEAN-LOUIS CYRUS**
**Muséum de La Rochelle (France)*
***Muséum de Marseille (France)*

L'étude des Cétacés qui fréquentent les eaux voisines des côtes françaises de Méditerranée a été entreprise en utilisant des renseignements provenant de trois sources différentes : les Cétacés échoués à la côte, les pièces conservées dans les collections, et les observations à la mer. Toutefois, l'examen critique de ces données montre qu'un grand nombre d'entre elles doivent être vérifiées ou complétées. C'est pourquoi nous avons limité cette note à une simple étude préliminaire dans laquelle nous avons essayé de dégager quelques caractères généraux de cette faune.

Dans l'état actuel de nos recherches, nous avons relevé 166 observations de Cétacés, soit échoués à la côte, soit capturés dans les eaux littorales françaises de Méditerranée, ce qui représente environ le tiers de celles qui sont connues pour l'ensemble des côtes françaises.

Leur répartition sur les différentes parties de la côte, en prenant comme base le découpage par département, se présente de la manière suivante (fig. 1) : 13, soit 8 p. 100 pour la Corse; 50, soit 30 p. 100 pour les Alpes-Maritimes; 42, soit 24,5 p. 100 pour le Var; 20, soit 12,9 p. 100 pour les Bouches-du-Rhône; 1, soit 0,7 p. 100 pour le Gard; 16, soit 9,8 p. 100 pour l'Hérault; 2, soit 1,2 p. 100 pour l'Aude; et 22 soit 12,9 p. 100 pour les Pyrénées-Orientales.

Ces observations se rapportent à 15 espèces, dont 11 Odontocètes et 4 Mysticètes au sujet desquelles nous pouvons proposer les estimations suivantes :

— trois sont à classer comme communes : *Delphinus delphis*, *Tursiops truncatus* et *Ziphius cavirostris* (en mer Ligurienne);

— deux fréquentent régulièrement la mer Ligurienne : *Grampus griseus* et *Balaenoptera physalus*;

— trois sont à considérer comme non rares : *Stenella coeruleoalba*, *Globicephala melaena* et *Physeter macrocephalus*.

— deux sont rares : *Pseudorca crassidens* et *Orcinus orca*.

— trois semblent exceptionnelles : *Balaena acutorostrata*, *Megaptera novaeangliae* et *Steno bredanensis*.

— deux sont très douteuses : *Hyperoodon ampullatus* et *Balaenoptera musculus*

— enfin, il est important de noter que *Phocoena phocoena* n'a jamais été observé.

On peut également ajouter que, d'une manière générale, la zone située entre Monaco, la Corse et Marseille, semble nettement plus riche, quantitativement et qualitativement, que la partie ouest des côtes françaises de Méditerranée.

Cette étude préliminaire fait également apparaître certains problèmes plus généraux, tel celui de la raréfaction progressive des petits Odontocètes dans le secteur côtier. Deux hypothèses peuvent être retenues pour expliquer ce fait : soit qu'il s'agisse d'une diminution apparente dûe à un déplacement vers le large en raison de l'appauvrissement des fonds, ou de la pollution des eaux côtières.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 31-32 (1974).

C'est pourquoi, dans son nouveau programme de recherches, le Centre d'Étude des Mammifères marins du Muséum National s'est attaché à préciser deux points importants : d'une part, la répartition des espèces, en publiant un rapport annuel sur les Cétacés trouvés sur les côtes françaises, d'autre part la recherche des pesticides et des métaux lourds chez tous les cétacés trouvés morts (cette dernière étude étant faite dans le cadre des travaux de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes).

Mais il est évident que ce programme de recherches, pour atteindre son but, devrait pouvoir trouver des prolongements dans tout le bassin méditerranéen. Il serait donc souhaitable que des recherches similaires puissent être entreprises dans les différents pays riverains, et que les prochaines Assemblées de la C.I.E.S.M. fournissent l'occasion de faire la synthèse de ces différents travaux.

Survey of the Libyan territorial waters and the adjacent international waters in the Central Mediterranean

by

SAMY GORGY*, ALI MUGAHID and ALI RIFAT
**Marine Fisheries Research Center, Tripoli (Lybie)*

Introduction

A survey of the Libyan Waters off the Libyan coast and in the Southern Central Mediterranean was carried out by the Japanese vessel *Hoyo Maru* and the scientific staff of the Marine Fisheries Research Center, Tripoli according to an agreement between Libya, Malta and Taiyo Fishery Co. Japan.

The Continental shelf is broadest in the Gulf of Gabes where it occupies most of the Gulf-Eastwards, the continental shelf becores narrower, and off Cyrenaica it is not more than few miles wide.

Benthic fauna and flora

Sea weeds and sponges are the most dominant flora and fauna. Dense weeds cover most of the littoral waters. The benthic fauna is quite rich. Sponges are especially dense. Echinoderms are especially abundant in the North and Northeast of the island of Djerba, star fishe are widely distributed in shallow as well as deep water. Ophiurids are widely distributed in deep water. Echinoids, Gastropods, Coelentrates, Ascidians as well as Crustraceans are all well represented in the area.

Temperature

The water temperature was measured at the surface, 20 m, 50 m and, in many cases at the bottom. Isotherms showing temperature distribution at 50 meters depth indicate that a tongue of cold water 18°C to 19°C is moving in a SW direction inside the Gulf of Gabes pushing the original warm water (22 to 25°C) of the gulf is the inside. The cold water tongue is apparently of Atlantic origin.

In the Gulf of Sidra warm water 22°C, from the Eastern Mediterranean gets into the Gulf in an anti-clockurse directions.

This might explain the higher productivity of the Gulf of Gabes.

Fisheries

The whole area was divided into 6 fishing areas :

The Gulf of Gabes was divided into three fishing areas :

— Northern area : A_2
— Central area A_1
— Southern area B

The Gulf of Sirte was divided into an :

— eastern part : fishing area G, and
— a western part : fishing area D.
— This western part also included an area off Derna " area E ".

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 33-34 (1974).

The Malta fishing area included the Medina Bank and the regions around the island.

The fishing areas were divided into fishing grounds each consisting of a rectangle 0.5° longitude × 0.5° latitude.

The average catch/hr for area A, as calculated from 64 towings amonted to 51 kg. Horse mackerel constituted 24.1 % of the catch, *Sargus sargus* 8.4 %, *Mullus barbatus* and *M. surmuletus* 8.1 %, *Pagellus erythinus* and *P. acarne* 7.4 %, *Merlucius merlucius* and *Gadus minutus* 4 %, *Pormatomus saltator* 2.9 %, Cephalopods 5.6 %, Crustaceans: *Penaeus trisulcatus* 10.7%, *Parapenaeus longirostris* 0.1 %, *Squilla mantis* 1.7 %. There were 19.5 % of other small fishes.

The average catch/hr for area A_2 as calculated from 11 towings (415 mins) amounted to 20 kg. *Merlucius merlucius* and Elasmobranchs were dominant 24,1 % for the former and 21.9 % for the latter. Cuttle fish amounted to 8.0 % of the catch. Red mullet 6.6 %, breams 5.8 %, Scabbard fish 5.8 %. The shrimp caught from this area was all *Parapenaeus longirostris* 6.6 %.

The small fishes constituded 7.4%. From the Southern part of the Gulf of Gabes, area B, an average of 21 kg/hr was caught. The most dominant species of the catch was again *Trachurus trachurus* which constituted 16.5 % groupers 9.3 %, *Sargus* sp. 8.0 % *Boops boops* 1.8%, breams 7.0%, red mullet 5.5%. The small fishes constituted 28.7 % of the total catch.

Area C : average catch/hr = 32 kg.

This area is characterized by a high percentage of elasmobranchs 24.8 %. Silver bake constitutes 10.2 % of the catch, breams 9.1 %, scorpion fish 5%, red mullet 4.8%, horse mackerel 4.3%. Small fishes constitute 35.2 % of the catch.

Area D-E : average catch/hr = 36 kg.

Sharks again constitute 37.5 % of the catch, common sea bream 8.2%, red mullets 5.8%, silver hake 5.1 %. Small fishes constitute 33.1 %.

Malta area : The average catch/hr. amounted only to 13 kg. Red gurnard is the most dominant species 37.7 %, sharks 14.9 %; silver hake 12.3 %. Horse mackerel 8.4 %. Pink shrimp 3.9 %.

In conclusion we notice that :

The survey represents only conditions in August/September 1972.

Most of the fishes caught were under-sized denoting over-fishing.

The Western part, Gulf of Gabes, is more productive than the Eastern part.

The fauna and flora in the area is quite rich in the number of specie.

An average catch of 60 kg/hr of fish of which 40 % - 55 % are undersized could be considered to represent the average yield of the whole area.

Premières remarques sur les peuplements de l'étage bathyal de Basse Adriatique

par

GIOVANNI BOMBACE et CARLO FROGLIA
Laboratoire de Technologie de la pêche, Ancone (Italie)

Des essais préliminaires de chalutage ont été exécutés dans la Basse Adriatique, dans le cadre d'une campagne d'exploitation ayant pour but d'évaluer les ressources biologiques de ce secteur.

La zone actuellement expérimentée est comprise entre 42° 27'N-41° 52' N et 16° 53'E-17° 8' E.

La biocénose intéressée par les recherches est celle de l'étage bathyal.

Le peu d'essais de chalutage exécutés jusqu'à présent, n'a pas permis d'aboutir à des données définitives. Cependant, et seulement à titre d'indication, on reporte les rendements de pêches horaires obtenus.

Le R.m.T/h est de 22 kg.

Le R.m.C/h est de 14 Kg.

Les essais de chalutage ont été effectués sur l'horizon épibathyal et l'horizon mésobathyal, pour des profondeurs qui vont de — 300 m à — 700 m à peu près.

La morphologie des fonds parait être plutôt accidentée et dans certains traits de chalutage, des morceaux du madréporaire *Lophelia prolifera* ont été pêchés.

Pour les essais de chalutage on a utilisé un chalut traditionnel italien ayant les caractéristiques suivantes :

— périmètre de la bouche de 690 mailles, dont le côté (pour chaque maille) est de 30 mm;
— longueur des ailes de 17,3 m;
— longueur du corps et du sac de 28,5 m.

Un tableau, à part, donne une liste des espèces capturées et une indication d'abondance pour les diverses profondeurs.

Remarques

Si l'on compare les caractéristiques bionomiques de ces fonds et les peuplements faunistiques avec ceux de la Basse Tyrrhénienne, l'on peut observer :

1. Une dilatation bathymétrique de l'horizon épibathyal et de la biocénose bathyale plus en général, très probablement liée à l'extension en profondeur des biocénoses des niveaux supérieurs.

(Par exemple, on retrouve *Mullus surmuletus*, *Capros aper*, *Macrorhamphosus scolopax* jusqu'au-delà de 300 m).

Des éléments caractéristiques de l'horizon épibathyal ou de la marge continentale ou de la rupture de la pente du plateau, on peut les retrouver avec fréquence jusqu'à — 500 m., mélangés aux éléments mésobathyaux. (Par exemple *Micromesistius poutassou*, *Peristedion cataphractum*, *Trigla lyra*, *Parapenaeus longirostris* sont encore bien présents jusqu'à — 500 m).

Au contraire *Chlorophthalmus agassizi* et *Coelorhyncus coelorhyncus* sont bien abondants sur les fonds de — 300 m, et se raréfient au fur et à mesure que l'on gagne en profondeur.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 35-36 (1974).

Enfin les espèces caractéristiques mésobathyales telles que *Nezumia* cfr. *sclerorhynchus*, *Trachyrynchus scabrus* et *Aristeomorpha foliacea* sont très abondantes à 600-700 m, tandis qu'à la même profondeur, dans la Basse Tyrrhénienne, la biocénose bathyale est plutôt appauvrie.

2. L'absence (au moins dans la zone et aux profondeurs que nous avons essayées) d'espèces qui en général sont bien abondantes dans la biocénose bathyale de Basse Tyrrhénienne, telles que les Squalidés *Centrophorus granulosus* et *Scymnorhinus licha* et le Crustacé *Aristeus antennatus.*

3. L'absence d'espèces qui dans la biocénose bathyale de Basse Tyrrhénienne sont bien peu abondantes mais cependant toujours présentes, telles que le Notacantidé *Notacanthus bonapartei*, le Nemictidé *Nemichthys scolopaceus*, le Pandalidé *Plesionika edwardsi.*

4. La présence d'espèces limitée à des individus isolés dont les tailles sont fort réduites en comparaison de celles tyrrhéniennes. (Par exemple *Symphurus ligulatus*, *Chimaera monstrosa*, *Nettastoma melanura).*

5. La signalisation d'espèces pas citée jusqu'ici pour l'Adriatique telles que les poissons *Nettastoma melanura*, *Nezumia* cfr. *sclerorhynchus*, *Symphurus ligulatus*, *Epigonus denticulatus*, les Crustacés *Pontocaris lacazei*, *Philocheras echinulatus*, *Plesionika antigai*, *Parthenope macrochelos*, *Bathynectes superbus;* les Cnidaires *Actinauge richardi* et *Hormatia coronata*, et le Gastéropode *Ranella gigantea* que nous signalons dans cette liste sous réserve.

6. Enfin la signalisation ultérieure de certaines espèces rares pour l'Adriatique telles que *Mora mora* dont nous avons capturé 3 individus jeunes à 700 m de profondeur, *Trachyrhynchus scabrus* fréquent au-delà de 700 m. *Chimaera monstrosa* dont l'on peut capturer des individus isolés, *Macroramphosus scolopax* que l'on trouve dans ce secteur jusqu'à 300 m de profondeur et certaines Myctofidés qui pour leur petite taille peuvent rarement être capturées par chalûts : par exemple *Notoscopelus elongatus*, *Benthosema glacialis*, *Myctophum punctatum*, *Lobianchia gemellari* cfr. *Ceratoscopelus maderensis*. *Diaphus rafinesquei* et le Gonostomatidé *Ichtyococcus ovatus.*

Autres remarques

Symphurus nigrescens est absent dans la zone que nous avons essayée, mais deux individus de cette espèce ont été trouvés par l'un de nous (FROGLIA) dans la fosse de Pomo (Jabuka). L'espèce est citée par SOLJAN (1963) pour l'Adriatique.

Le Gastéropode *Fusinus rostratus*, dont l'un de nous (BOMBACE, 1971) a donné récemment des renseignements sur la distribution en Méditerranée, est présent en Basse-Adriatique, aussi bien sur les fonds de plateau que sur les fonds de l'étage bathyal, avec des formes carénées et acarénées de taille remarquable.

On sait que, au contraire, en Méditerranée occidentale l'on trouve des formes vivantes acarénées (et subfossiles les formes carenées), tandis qu'en Méditerranée orientale l'on a des captures de formes carenées.

La Basse Adriatique paraît être un secteur où peuvent cohabiter les deux formes et aussi les formes intermédiaires.

Conclusion

En conclusion, les peuplements bathyaux des zones que nous avons essayées présentent un mélange d'éléments circalittoraux et bathyaux; ils sont plutôt appauvris en espèces et en nombre d'individus par espèce en comparaison des peuplements homologues de Basse Tyrrhénienne.

D'une manière analogue ce phénomène a été observé par VAMVAKAS [1971] en comparant les peuplements de la biocénose bathyale de l'Égée avec ceux de Méditerranée occidentale.

Cependant cela ne signifie pas que soit préjudiciée la possibilité d'exploitation des ressources halieutiques du secteur, étant donnée la présence d'espèces de remarquable intérêt commercial.

Il est évident qu'il faudra approfondir les recherches commencées et qu'il sera nécessaire d'encadrer les données rassemblées dans la trame des facteurs écologiques (océanographiques surtout) pour obtenir une explication satisfaisante des faits observés.

C'est notre charge pour le proche avenir

Nouvelles données sur la reproduction du Thon rouge et d'autres espèces de Thonidés en Méditerranée

par

J. DUCLERC,* G. PICCINETTI-MANFRIN,** C. PICCINETTI,** A. DICENTA*** et J.M. BARROIS ****

* *Institut des Pêches maritimes, Sète (France)*
** *Laboratoire de Biologie marine et Pêches, Fano (Italie)*
*** *Institut Espagnol d'Océanographie, Palma de Majorque (Espagne)*
**** *Laboratoire de Planctonologie appliquée, Marseille (France)*

Deux campagnes océanographiques internationales réalisées avec l'*Ichthys*, l'une en août-septembre 1971, l'autre en juin-juillet 1972, ont permis de constater la reproduction du thon rouge dans les parages des îles Baléares.

En effet, sur un total de 151 pêches de plancton effectuées au cours de ces deux missions, 50 rapportèrent 267 larves de thonidés dont 23 de *Thunnus thynnus*. A ces larves, s'ajoute un assez grand nombre d'œufs dont la plupart présentent les caractères donnés par SANZO pour ceux du thon rouge. Par ailleurs, de très jeunes individus de cette espèce (20 cm environ) étaient observés dans cet archipel en août 1971, alors qu'en juillet 1972 on notait la présence de poissons génétiques, en particulier de mâles fluents de 150 à 200 kg.

Parmi les autres larves de thonidés récoltées, 10 appartiennent à *Thunnus alalunga* et 225 à *Auxis thazard*. L'abondance de cette dernière espèce a d'ailleurs été constatée en juillet 1972 autour des îles.

Les recherches sur le plancton furent accompagnées d'observations sur les facteurs hydrologiques dans le but d'établir des relations éventuelles entre la ponte du thon rouge et les conditions de milieu.

En conclusion, les auteurs soulignent les difficultés qui demeurent dans la détermination des œufs et des jeunes larves de thonidés, difficultés qui, pour être levées, nécessiteraient la fécondation artificielle et l'élevage jusqu'à un certain stade. De plus, d'après les données recueillies par ailleurs sur la présence de juvéniles, ils pensent que le secteur des Baléares n'est qu'une partie d'une vaste aire de ponte occidentale de *Thunnus thynnus*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 37 (1974).

Fish eggs and larvae from the Mediterranean waters of Egypt

by

NAIM M. DOWIDAR

Faculty of Science, Alexandria University, Alexandria (R.A.U.)

Over 600 plankton samples, comprising both vertical and horizontal hauls, covering the neritic province along the Egypt Coast were examined for the occurence and distribution of fish eggs and larvae. According to the relative abundance of eggs and larvae in the plankton, it was possible to group them into the following categories :

1. Fishes whose eggs occur in relatively large numbers during the winter season. December to March, temperature 16°c - 19°c. Those enclude : *Solea* sp. ; *Sharus accratus ; Trigla* sp. ; *Trichiuris* sp.; *Mugil capito; Morone labrax* and *Sardinella pilchardus.*

2. Fishes whose eggs and larvae occur mostly in Spring late March to May at a temperature range 19°c - 24°c *Mullus barbatus, Pagrus* and *Pagellus* sp.

3. Fishes whose eggs and larvae were common in summer June-September at a temperature range 24°c - 29°c *Sardinella* sp., *Temnodon sultatus, Saurida* sp., *Mugil cephalus, Mugil soleens.*

4. Fishes whose eggs and larvae were common in Autumn October-November at a temperature range 26°c - 20°c. *Merlucius* sp., *Solea* sp. and *Mugil cephalus.*

Several species were recorded to have their breeding season extending over two or more seasons e.g. *Engraulis encrassicolis* the eggs of this fish were found in the neritic waters along the cohale coast in comparatively large numbers from March to November. Further more *Engraulis* eggs were found in the brackish water Delta Lakes at law salinities down to 4-6 $^{o}/_{oo}$ weather this fish breed in these lakes or the egg are swept to the lakes from the sea is not get known. Eggs *of Mugil* spp. and *Sardinella* spp. were also found in the plankton from late spring to automn.

From the study of the relation between the breeding season and the season of maximum catch, it was possible to group these fishes exit 2 categories.

1. Species caught with maximum number during their breeding season e.g. : *Solea Trichiuris, Trigla, Temnodon, Chrysophyris, Morone labrax, pagrus* and *pagellus* spp., species belonging to this category may aggregate together at a suitable depth in areas usually fished by fishermen.

2. Species whose period of maximum catch do not coincide with their breeding season such as *Mullus barbatus, Saurida* spp. and probably *Mergil* spp., *Sardinella* spp. such species may thus migrate to places or depths not usually fished by fishermen. Their breeding grounds may probably lie outside the continental shelf of our waters.

The relative concentration spatial distribution and the correlation between the abundance of these eggs and larvae with the prevailing hydrological conditions in our waters is dealt wish.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 39 (1974).

Œufs et larves de quelques poissons Téléostéens récoltés par l'*Ichthys* dans le golfe du Lion de 1970 à 1972

par

YVONNE ALDEBERT

Institut des Pêches maritimes, Laboratoire de Sète (France)

Le matériel étudié provient de pêches de plancton effectuées durant les mois de novembre à avril, en 1970, 1971 et 1972. Ces pêches se situent dans la zone centrale du golfe du Lion, au-dessus de la plate-forme continentale, entre la surface et une profondeur de 70 m atteinte par pêche oblique.

Dans ce matériel ont pu être identifiés les œufs ou larves d'une quarantaine de genres ou espèces appartenant à vingt trois familles de Téléostéens. Les espèces les mieux représentées sont celles du plateau; elles appartiennent aux familles des Clupéidés, des Gadidés, des Scombridés, et à l'ordre des Hétérosomes. Mais on constate la présence, parfois assez près de la côte et dans un secteur où le plateau continental est très large, de quelques larves de poissons du talus ou d'espèces mésopélagiques.

Pour chaque espèce sont fournies des données sur les lieux et dates de récolte et l'abondance relative. La liste du matériel inventorié s'établit ainsi, par ordre systématique :

Sardina pilchardus
Clupea sprattus
Engraulis encrassicholus
Argentina sphyraena
Gonostoma denudatum
Maurolicus pennanti
Stomias boa
Paralepis rissoi
Myctophum spp.
Mugil sp.
Gadus capelanus
Gadus poutassou
Gadiculus argenteus
Molva sp.
Phycis et (ou) *Onos* spp.
Merlucius merlucius
Dicentrarchus labrax
Trachurus trachurus
Sparus auratus
Boops boops ?
Diplodus sargus
Trachinus vipera
Callionymus maculatus
Callionymus belenus
Blennius ocellaris
Blennius sp.
Carapus dentatus
Ammodytes cicerellus
Ammodytes sp.
Scomber scombrus
Helicolenus dactylopterus
Trigla gurnardus
Trigla sp.
Lepidotrigla cavillone
Scophthalmus rhombus
Arnoglossus laterna
Arnoglossus thori
Lepidorhombus bosci
Platichthys flesus
Solea solea
Microchirus varietatus
Buglossidium luteum

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 41 (1974).

L'abondance des œufs de la Sardine *(Sardina pilchardus* Walb.) en Adriatique moyenne pendant dix saisons de ponte (1960/61 à 1969/70)

par

JOŽICA KARLOVAC

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

Dans ce travail, sont notés les résultats de l'analyse de l'abondance des œufs de sardine correspondant aux observations effectuées pendant dix saisons successives de ponte de la sardine, de 1960/61 à 1969/70 inclus, sur deux stations de la coupe passant à travers l'Adriatique moyenne, du nord au sud : une station étant susceptible de représenter la région des canaux (Pelegrin, près de l'île de Hvar), et une autre, pouvant représenter le large de l'Adriatique moyenne (Stončica, près de l'île de Vis).

Les échantillons d'ichthyoplancton ont été prélevés au filet à plancton du type « Helgoland » (KÜNNE, 1933), en traîne verticale à partir de 75 m de profondeur jusqu'en surface. On a, en même temps, procédé à des relevés de température et de salinité dans plusieurs couches d'eau. En ce qui concerne les œufs de sardine, nous avons considéré comme représentatives les observations des facteurs hydrographiques faites à 20 m de profondeur.

La distribution des œufs de sardine dans le temps a montré que la période d'apparition des œufs de sardine à *Pelegrin* (région des canaux) s'est étendue sur six à huit mois : d'octobre (5 saisons) ou novembre (5) à mars (2), avril (4) ou mai (4). Une seule saison de ponte (1963/64) a duré quatre mois.

A *Stončica* (pleine mer) la distribution des œufs de sardine, dans le temps, pendant les mêmes saisons de ponte, a présenté une durée à peu près égale, de six à sept mois. Le début a été noté en septembre (1 saison), en octobre (2) ou en novembre (7), et la fin en avril(7) ou en mai (3). La saison de ponte 1968/69 a duré neuf mois.

Il ressort donc des résultats que le début de la plupart des saisons de ponte étudiées à Pelegrin a été observé plus tôt (en octobre déjà), que ce n'a été le cas pour Stončica (en novembre). La saison de ponte à Pelegrin se prolonge jusqu'à avril ou mai en proportions égales, tandis qu'à Stončica la fin de la majorité des saisons de ponte a été déjà enregistrée en avril.

La distribution qualitative des œufs de sardine a montré à *Pelegrin* au cours des dix saisons de ponte successives une distribution uni-, bi- ou trimodale, alors qu'à Stončica elle a été uni- ou bimodale.

Nos investigations dans ces deux régions nous ont permis d'observer une variation des modes dominants en fonction du temps.

Les modes dominants, pour chaque saison de ponte, ont été observés à *Pelegrin* à des mois différents, mais, cependant, le plus fréquemment *en décembre* (6). On les a enregistrés en octobre pour une saison, pour une autre en janvier et pour deux autres en mars. Les modes dominants dans la région de *Stončica* ont été établis le plus souvent *en janvier* (4) ou *en mars* (4). En dehors de ces mois, on les a enregistrés encore en décembre, pour une saison, et en février pour une autre.

Les variations du nombre des modes en cours des diverses saisons indiquent, selon toute probabilité, un changement de composition du stock de poissons en état de reproduction et une situation différente par rapport à ces deux régions. Le stock à Pelegrin est plus hétérogène qu'à Stončica. Nos résultats concordent avec ceux fournis par l'étude de l'écologie de la sardine adulte dans cette région (MUŽINIĆ R., 1954).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 43-44 (1974).

4-4. - EARLY MIOCENE AGE OF ROTATION OF SARDINIA : PALEOMAGNETIC EVIDENCE (1)

by A. DE JONG*, MANZONI**, STAVENGA***, VAN DER VOO****, VAN DIJK***, J.D.A. ZIJDERVELD*****

Known paleomagnetic data from Sardinian rocks of Late Oligocene/ Early Miocene age suggest that a counterclockwise rotation of Sardinia could have occurred during the Late Tertiary.

In the area of Castelsardo, in Northern Sardinia, a number of stratigraphic units outcrop, which are suitable for paleomagnetic study. Two main andesitic bodies, not older than Middle Oligocene underlie all other units; the andesites are followed by a thick sequence of tuffs, tuffites (Mlt of the Geological Survey map) and sediments of fresh water to brackish environment, dated as Langhian on the basis of their fossil content. Within the sequence flows of rhyolites (Mlτ of the Geological Survey map) are intercalated; at the top lies a thick ignimbritic flow (τ_2) of large areal extent. Near Castelsardo the flow is overlain by transgressive Serravallian ("Helvetian" auct.)

* Dept. of Geology, University of Cincinnati, U.S.A.

** Laboratorio di Geologia Marina, del C.N.R. - Via Zamboni 65 - Bologna, Italy.

*** Geological Institute. State University of Utrecht. The Netherlands.

**** Dept. of Geology and Mineralogy, University of Michigan, Ann Arbor, U.S.A.

***** Paleomagnetic Laboratory. Fort Hoofdijk. State University of Utrecht.

(1) Communication presented by ZARUDZKI E.

sediments. Therefore the stratigraphic position of the volcanic units is well established in the Castelsardo area.

The Natural Remanent Magnetizations of 95 hand samples from 21 sites have been studied at the paleomagnetic laboratory of the State University of Utrecht. The intensities of magnetizations were of the order of 200 x 10^{-6} to 9,000 x 10^{-6} emu/cm^3; the Q values vary between 0,4 and 30, but are generally higher than 1,0. Stepwise demagnetization in alternating fields of up to 3,000 Oe generally revealed that secondary magnetizations play no important role and that they can be easily removed in the lower alternating fields. The "within-sites" scatter of the direction of characteristic magnetization was small and further decreased upon demagnetization. The summary of results (bottom to top) is as follows: Andesite body of Contralta near Castelsardo (3 sites, 11 samples): D = 320°; I = -59°; α_{95} = 15°; K = 65. Andesite body south of Castelsardo (Nulvi and Tergu) (4 sites, 17 samples): D = 323,5°; I = + 11°; α_{95} = 7°; K = 181. Rhyolitic flows of Langhian age near Castelsardo (Mlτ)(7 sites, 32 samples): D = 298,5°; I = +62°; α_{95} = 9°; K = 48. Langhian tuffites of Castelsardo (Mlt) (2 sites, 10 samples): D = 329°; I = 68,5°; α_{95} = 22°; K = 129. Ignimbritic flow at Castelsardo (τ_2) (5 sites, 25 samples): D = 1°; I = 53,5°; α_{95} = 7°; K = 117. The results are given after demagnetization (500 - 3,000 Oe) and correction for dip of the beds.

A large variability of both inclination and declination was found; within the change of declinations, however, a consistent trend can be shown: the oldest rocks possess the most westerly declination, younger rocks a NNW declination and the most recent rocks (the thick ignimbritic flow) show declinations close to the North. By comparison with other works also, the other most recent formations from Sardinia (basalts near Logudoro, Bobier et Coulon 1970, basalts near Orosei, from Campidano and from Campeda, Manzoni et al. 1972) have directions close to the present field, while other pre-Serravallian (pre "Helvetian" auct.) volcanics possess westerly declinations (De Jong et al. 1969, Bobier et Coulon 1970).

Such change of declinations can well represent a counterclockwise rotation of Sardinia over an angle of about 50°. As the direction of the tuffites are intermediate, this fact could suggest that the rotation actually took place during the deposition of the Langhian sequence of Castelsardo and was completed by the Middle Miocene, although this is at variance with the hypothesis (Alvarez 1972) of a rotation not completed until the Pliocène.

Interventions à la suite de la note de Jong et al. (4-4.) :

RYAN - I could speak on behalf of my friend Alvarez who was in Sardinia this summer. He is completely in accord with your interpretation of Middle Miocene rotation.

SOFFEL - Alter paleomagnetic studies, Italy itself would have rotated around 15° between Eocene and Middle Miocene. So it be said that the rotation of both blocks was contemporary.

On the occurrence of ichthyoplankton in the Saronikos Gulf, Aegean Sea
I. - Anchovy and Sardines in 1969, 1970 and 1971

by

ANNA YANNOPOULOS, CONSTANTINE YANNOPOULOS and CONSTANTINE SOTERIADIS-VLAHOS

Department of Zoology, Athens University, Athens (Greece)

The ecology of the reproduction and of the first planktonic stages of three commercially important species has been studied in the Saronikos gulf, during several cruises in 1969, 1970 and 1971.

During their reproductive peaks, the species *Engraulis encrasicholus* L., *Sardinella aurita* Val. and *Sardina pilchardus* Walb., account for the 90 to 95 per cent of the total ichthyoplankton standing stock, especially at the Northern districts of the gulf where their main reproduction occurs.

Zooplankton seems more abundant in the Saronikos gulf than in other parts of the Aegean and has been estimated from 100 to 200 mgr/m^3 wet weight during such productive periods as spring.

The eutrophication in the gulf takes place because of the sea water turbulent movements, due to currents which enter the gulf. This water circulation is a result of the general current movements in the Aegean Sea. Turbulence is a continuous phenomenon and its influence on eutrophication is the result of its supplying the water masses with nutrients and detritus raised from the bottom. The procedure is more effective at the Northern regions because of their shallow waters.

Engraulis is the most abundant species with calculated maximum ichthyoplankton number 1099 per m^2 of surface, with egg density 536 and larval density 563. The maximum number for *Sardinella* is 232 per m^2 of surface with 204 eggs and 28 larvae. The maximum ichthyoplankton number for Sardina is 138 per m^2 of sea surface, with 132 eggs and 6 larvae.

These estimations lead to the conclusion that the Northern part of the Saronikos gulf can be compared to some extent with seas as rich and highly productive as the Azov Sea.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 45 (1974).

Régime alimentaire des espèces du genre *Lepidotrigla* (Pisces, Ostreichthyes) de la mer catalane

par

FREDJ KARTAS

Université de Tunis, Faculté des Sciences, Tunis (Tunisie)

L'examen du contenu stomacal a été fait sur 230 *Lepidotrigla cavillone* (Lacépède, 1802), (Audouin, 1965) et 10 *Lepidotrigla dieuzeidei*. Ces Poissons proviennent de chalutages effectués pendant une année au large de Banyuls dans la zone du détritique du large à une profondeur comprise entre —80 et —150 m.

Pour cette étude, nous avons adopté la méthode numérique préconisée par TODD & STEVEN et qui consiste à dénombrer les individus de chaque espèce de proie dans chaque estomac.

Les résultats de cet examen sont les suivants :

— *Lepidotrigla cavillone* se nourrit presque uniquement de Crustacés avec, principalement, les Mysidacés, les Amphipodes et les Décapodes nageurs. Les Mysidacés, représentés essentiellement par *Lophogaster typicus*, *Anchialina agilis* et *Erythrops erythrophtalma*, constituent 70 p. 100 de l'ensemble des proies. Ce taux reste constant au cours de l'année. Les Amphipodes, abondants en hiver, se raréfient, en été, contrairement aux Décapodes qui sont plus nombreux pendant la période estivale.

— La nourriture de *Lepidotrigla cavillone* est plus abondante en été qu'en hiver.

— D'une manière générale, la différence entre la nourriture des petits et des grands individus n'est pas qualitative mais porte sur la taille des proies. Un grand Poisson semble préférer des proies de grande taille et inversement. REYS [1960] constate le même phénomène chez les autres espèces de Trigles.

— Le faible nombre d'estomacs de *Lepidotrigla dieuzeidei* examinés ne permet d'avoir qu'une idée sommaire du régime alimentaire de ce Poisson, régime basé notamment sur les Crustacés. Les Amphipodes sont les plus fréquents et sont présents en quantité appréciable. Les Mysidacés ne sont pas dominants et ne sont représentés que par *Lophogaster typicus*. Par leur nombre et surtout par leur grande taille, les Décapodes nageurs constituent l'aliment essentiel de *Lepidotrigla dieuzeidei*.

— La différence spécifique des proies de *Lepidotrigla cavillone* et *Lepidotrigla dieuzeidei* pourrait être due à une répartition bathymétrique différente de ces deux Poissons.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 47 (1974).

Le rôle de *Sprattus sprattus* (Linné, 1758) dans l'utilisation du zooplancton des eaux roumaines de la mer Noire

par

IOAN I. PORUMB

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

Sprattus sprattus donne plus de 43 p. 100 de la pêche pélagique des eaux roumaines. Sa nutrition a été suivie, parallèlement à la dynamique de la base trophique zooplanctonique.

Le matériel d'étude comprend quelques milliers de tractus digestifs provenant des pêches effectuées jusqu'à 50 m de profondeur, en différents points de la zone à 30 m de la côte.

Les coefficients totaux et partiels de nutrition ainsi que les indices de sélectivité du poisson vis-à-vis des espèces zooplanctoniques ont été calculés. On a également tenu compte de l'intervalle de la journée durant lequel le poisson s'alimente, de la vitesse de digestion et de l'abondance du zooplancton.

Pendant le mois d'avril qui correspond au moment d'agglomération maximale de *Sprattus* devant nos côtes, il se nourrit intensivement (coefficient de nutrition = 129), particulièrement d'*Acartia clausi* (84 p.100) et à une échelle moindre de *Pseudocalanus elongatus*. De cette manière, la population de *Sprattus* a consommé 1.459 tonnes de zooplancton, ce qui a conduit a une production de 115 tonnes de poisson. 30 p. 100 de la production du zooplancton a été donnée par *A. clausi*, mais 56 p. 100 de cette dernière a été utilisée par l'esprot.

Au mois de mai, bien qu'il existe des différences notables entre les manières dont se nourrissaient les esprots de différentes dimensions, ce sont *A. clausi*, *Paracalanus parvus* et les nauplies de *Balanus* qui dominent dans leur nourriture. Utilisant 6.201 tonnes de zooplancton, la population de *Sprattus* a donné une production égale à 492 tonnes. 36,41 p. 100 de la production du zooplancton a été constituée d'*A.clausi*. Compte tenu du fait que 93 % de la nourriture de *Sprattus* est formée par *A. clausi*, il en résulte que 5.730 tonnes, ou bien 38 p. 100 de la production de cette espèce a été consommée par le poisson.

Les poissons de 3 à 6 cm se nourrissaient pendant le mois de juin de *Coscinodiscus* et de larves de Polychètes, ceux de 6-9 cm d'*A. clausi* et des larves de Polychètes. En dehors des espèces mentionnées, les nauplies de *Balanus* s'ajoutent à la nourriture des individus de 9-12 cm. De la quantité totale de zooplancton en quelque sorte réduite pendant ce mois l'esprot a consommé 1.094 tonnes ce qui a conduit à une production de poisson égale à 87 tonnes seulement. *A. clausi* a représenté plus de 60 p. 100 de la production totale du zooplancton; toutefois 12 p. 100 seulement de cette quantité ont été consommés par *Sprattus*.

Pendant le mois de juillet le poisson a eu à sa disposition 2.218 tonnes de zooplancton. Par conséquent les poissons se nourrissaient encore intensivement (c.n. = 197). Sa consommation a conduit à une augmentation de la quantité du poisson avec 232 tonnes. A côté d'*A. clausi* qui reste prédominant, le méroplancton est le plus abondant dans la nourriture.

L'alimentation de *Sprattus* est encore plus intense pendant le mois d'août (c.n. = 247 - 298). Les nauplies de *Balanus* et *A. clausi* restent les composants essentiels de sa nourriture, bien que le zooplancton soit constitué d'*Oithona nana* et de *Penilia avirostris*. La consommation de ces 8.025 tonnes de zooplancton a eu comme conséquence une production totale de 637 tonnes de poisson.

Au mois de septembre, bien que la majorité du zooplancton soit composée d'*A. clausi*, la nourriture du poisson reste formée de nauplies de *Balanus* et de larves de Décapodes. 248 tonnes soit 1,11 p. 100 seulement de la production d'*A. clausi* ont été utilisés par la population de *Sprattus*. La production de ces 492 tonnes de poisson a été réalisée aux dépens de 6.201 tonnes de zooplancton.

En conclusion, on peut donc constater que les eaux roumaines de la mer Noire offrent aux esprots une base trophique abondante, dont ils valorisent *A. clausi*, particulièrement pendant les premiers mois de la saison chaude et le méroplancton durant les derniers.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 49 (1974).

Les poissons de la Famille Echeneididae (Remoras) de la mer Ligure et de la mer Tyrrhénienne

par

ENRICO TORTONESE

Musée d'Histoire Naturelle, Gênes (Italie)

La connaissance des Echeneididae de Méditerranée demeure assez imparfaite, bien que ces poissons aient été observés dans cette mer depuis l'antiquité. On les a d'habitude rapportés à *Echeneis remora* Linné (= *Remora r.)*, mais il est évident qu'on a souvent confondu sous ce nom des espèces tout à fait différentes. D'après l'étude d'une trentaine d'individus et une révision critique de la littérature, quatre espèces ont été sûrement capturées dans les mers Ligure et Tyrrhénienne (on pourrait même dire dans toute la Méditerranée occidentale, la tendance cosmopolite de ces poissons étant bien connue). *Echeneis naucrates* L. a été signalé à Livourne [GIGLIOLI, 1880] et en trois localités du golfe de Gênes : Ceriale, Camogli et Chiavari [TORTONESE-TROTTI, 1949]. DODERLEIN [1881] l'a vu en Sicile et COSTA [1840] a décrit sous le nom de *E. veterum* un individu de Pozzuoli (Naples). J'ai pu observer deux individus de Naples qui ont vécu quelques jours dans l'Aquarium de la Station Zoologique. Le Remora de Camogli avait été nommé *E. holbrooki* Gthr par PERUGIA [1897]. Ce nom est synonyme de *E. neucrateoides* Zuiew, qui paraît être localisé en Atlantique nord-occidental et qui diffère très peu de *E. naucrates*. La distinction spécifique n'est pas admise par tous les auteurs et d'ailleurs j'ai moi-même remarqué que *E. naucrates* est assez variable. Par exemple, la forme et la coloration de la nageoire caudale peuvent être assez différentes dans des individus de la même taille et de localités différentes. Je rapporte à *E. naucrates* soit l'individu de Camogli, soit celui de Ceriale que j'ai étudié autrefois [TORTONESE, 1937]. Par contre, je crois devoir considérer comme *E. neucrateoides* deux rémoras du Mexique oriental, qui montrent assez bien les caractères de cette espèce tels qu'ils sont indiqués par les auteurs américains. Au sujet de *Remora remora* (L.), je me borne à mentionner deux exemplaires (long. standard 235-295 mm) capturés à Rapallo (Gênes) en 1962 sur une grande tortue *(Dermochelys coriacea)*.

Deux autres espèces d'Echeneididae ont un plus grand intérêt. *Remora australis* (Benn.) (= *Remilegia a.)* doit être cité ici car il y a au Musée de Gênes un petit individu (82 mm) provenant de la mer Tyrrhénienne (sans autres indications). Son disque céphalique (26 paires de lamelles) fait la moitié de la longueur standard. Ce rémora, qui est commensal des cétacés, était connu seulement en trois endroits de la Méditerranée : Trieste [PERUGIA, 1881 : *Echeneis scutata* Gthr], Rhodes [TORTONESE, 1947] et Israël [BEN TUVIA. 1971]. *Rhombochirus osteochir* (CUV.) est répandu dans tous les océans, comme les trois espèces précédentes. Toutefois, seulement HOUY, à ma connaissance, l'a indiqué en Méditerranée (Messine, 1909). Deux exemplaires ligures font partie des collections du Musée de Gênes (golfe de Gênes, 160 mm; Camogli, 190 mm). La structure caractéristique de la nageoire pectorale est très apparente : contour trapézoïdal, rayons rigides, bord postéro-supérieur crénelé. *Echeneis musignani* Costa (1840 : Taranto, Naples) est considéré comme synonyme de *Remora brachyptera* (Lowe). J'ai examiné l'un des types (Taranto, 1837. Musée de Florence), qui mesure 100 mm et avait été pris sur un *Tetrapturus belone*. Il s'agit d'un jeune *Rhombochirus* et pourtant la synonymie acceptée jusqu'ici doit être modifiée. A *Rh. osteochir* appartiennent plusieurs autres exemplaires conservés à Florence sous le nom d'*Echeneis brachyptera*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 53-54 (1974).

appliqué par GIGLIOLI [1880]. Puisque ces exemplaires proviennent de Portoferraio (is. Elbe), Palermo, Messine et Catania, on a l'impression que *Rh. osteochir* n'est pas exceptionnel en Méditerranée, mais au contraire y est assez fréquent et s'y reproduit. Les individus cités ci-dessus sont tous jeunes (88-145 mm) et leurs nageoires pectorales n'ont pas encore atteint leur rigidité. Il faut néanmoins rappeler que toute confusion avec *Remora remora* est impossible, car le nombre de branchiospines sur la partie inférieure du premier arc branchial (10-12 au lieu de 26-28) est beaucoup plus petit, et le disque céphalique se prolonge nettement au-delà de l'extrémité des nageoires pectorales.

Il est à souhaiter que tous les rémoras capturés dans nos mers soient soigneusement examinés et si possible conservés, car leur étude permettra soit de corriger des anciennes données, soit de signaler des espèces encore inconnues en Méditerranée.

Contribution à la connaissance de la faune ichthyologique de la Méditerranée : les Blenniidae de la région de Villefranche-sur-Mer

par

JACQUES SARDOU

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

L'auteur, qui effectue un inventaire de la faune ichthyologique de la région de Villefranche-sur-Mer, donne la liste des 16 espèces de Blenniidae *(sensu stricto)* qu'il a pu y observer durant les 10 dernières années. Les 14 espèces suivantes ont été capturées en un plus ou moins grand nombre d'exemplaires :

Blennius (Salaria) *gattorugine* Linné 1758.
Blennius (Salaria) *tentacularis* Brunnich 1768.
Blennius (Salaria) *pavo* Risso 1810.
Blennius (Salaria) *sanguinolentus* Val. 1836.
Blennius (Salaria) *rouxi* Cocco 1833.
Blennius (Salaria) *sphinx* Val. 1836.
Blennius (Salaria) *zvonimiri* Kolombatović 1892
Blennius (Salaria) *ponticus* Slastenenko 1934.
Blennius (Lipophrys) *trigloides* Val. 1836.
Blennius (Lipophrys) *canevai* Vinciguerra 1880.
Blennius (Lipophrys) *nigriceps* Vinciguerra 1883.
Blennius (Lipophrys) *dalmatinus* Steindachner et Kolombatović 1883.
Blennius (Coryphoblennius) *galerita* Linné 1758.
Blennius ocellaris Linné 1758.

Deux espèces ont été seulement observées; ce sont :

— en mer, *Blennius* (Salaria) *basiliscus* Val. 1836.
— en rivière, *Blennius* (Salaria) *fluviatilis* Asso 1801.

La faune ichthyologique française compte au total 18 espèces de *Blennius* puisque à celles citées précédemment s'ajoutent les deux espèces vivant en France sur les côtes de l'Atlantique et de la Manche, à savoir : *Blennius* (Salaria) *cristatus* Linné 1758 et *Blennius* (Lipophrys) *pholis* Linné 1758.

Six espèces sont nouvelles pour la faune de la région : *B. canevai*, *B. ponticus*, *B. zvonimiri*, *B. dalmatinus*, *B. nigriceps* et *B. basiliscus*.

L'auteur parle ensuite de la répartition géographique de ces espèces, de la validité de *B. basiliscus*, et note que des confusions ont souvent été commises au sujet de *B. zvonimiri* et de *B. ponticus*. Afin de contribuer à une meilleure connaissance des espèces de Blennius il a effectué le comptage des vertèbres et des rayons des nageoires dorsale et anale sur 356 poissons de 18 espèces. Les résultats (valeurs extrêmes rencontrées et moyennes) sont donnés dans 2 tableaux. (*)

L'auteur constate que ses résultats, surtout en ce qui concerne le nombre de vertèbres, ne coincident pas toujours avec les chiffres donnés par quelques rares auteurs pour d'autres régions de la Méditerranée; il se propose d'effectuer ces mêmes mesures ainsi que d'autres complémentaires (mensurations, rapports divers) sur un plus grand nombre d'individus.

* Le texte *in extenso* de cet article a paru *in : Revue des Travaux de l'ISTPM* fasc. 4, (1973).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 55 (1974).

Evolution of Blennioidei in the Mediterranean Sea

by

C. DIETER ZANDER

Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität, Hamburg (R.F.A.)

The pattern of evolution of some Blennioidei (Pisces, Perciformes) is discussed briefly with respect to paleohistorical events during the tertiary and quaternary.

Two species of the genus *Tripterygion*, *T. tripteronotus* and *T. xanthosoma* are very similar in morphological characteristics, but differ in inhabiting distinct biotopes. This situation can be explained by a twofold immigration of their ancestor from a West African refuge into the Mediterranean Sea, which occured at different intervals after the end of the glacial periods. The first immigrators did not follow the ascending water surface caused by a further melting of the polar ice, whereas the second wave of *Tripterygion* stayed near the water surface. After establishing sexual barriers these two populations could develop towards different species.

In contrast to *Tripterygion*, the evolution of the *Blennius* species which are endemic in the Mediterranean Sea must have occured these after the end of the glacial periods. Within the short space of about 10 000 years a multiple differentiation took place producing sibling species which are very similar in morphological characteristics but differ in ecological demands (Table 1).

Blennius fluviatilis shows a perimediterranean distribution in fresh waters. This species could have descended from an ancestor in the Mediterranean Sea itself during the Miocene as this area has become desalinated. This descendant had been eurypotent in respect to salinity and temperature, so that since the Pliocene an extension in the whole Mediterranean Sea and an immigration in diverse fresh water areas was possible. Because of their tolerance of cold temperatures these fishes could survive glacial periods. The close relative of *B. fluviatilis*, *B. pavo* living in marine and brackish waters of the East Atlantic and the Mediterranean Sea must have descended from a common ancestor in the Atlantic refuge and immigrated after the end of the glacial periods.

The example of the Blennioidei may illustrate the patterns of pylogeny of the Mediterranean faunal elements.

Table 1 : Morphological and ecological comparison of 8 *Blennius* species (after EGGERT, 1931; ABEL, 1962; ZANDER, 1972b)

species-group	species Blennius	morphology	ecology		
			light demands	water movement	salinity
Sphinx	*sphinx*		photophil.	euryklyd.	stenohaline
	rouxi		photophil.	euryklyd.	stenohaline
	zvonimiri	very similar	photophob.	klydophob?	stenohaline
	incognitus		euryphot.	klydophob.	stenohaline
Canevae	*canevae*	very similar	euryphot.	euryklyd.	stenohaline
	nigriceps		photophob.	?	stenohaline
	adriaticus	very similar	photophil.	klydophob?	stenohaline
	dalmatinus		photophil.	klydophob.	euryhaline

Effets de la température sur les processus digestifs des Poissons : activités enzymatiques et absorption intestinale

par

G. PÉRÈS, G. BOGÉ, D. COLIN et A. RIGAL

Laboratoire maritime de Physiologie, Institut Michel-Pacha, Tamaris-sur-Mer (France)

I — Étude de l'influence de la température et du pH sur les activités chitinasiques et chitinolytiques

Chez les Poissons, les propriétés des enzymes chitinolytiques ont fait l'objet d'une étude chez les Sélaciens et d'une étude chez les Téléostéens qui ont montré que le pH optimum d'activité des chitinases de muqueuse gastrique est compris entre 4 et 4.5 chez *Scyliorhinus canicula* et *Lateolabrax japonicus.*

Les chitinases animales de même que les chitinases bactériennes, ont une activité optimale pour une température proche de 40° C. Chez la Roussette, ce maximum d'activité est de 45° C et il est de 55° C environ chez *Lateolabrax japonicus.*

La Rascasse *(Scorpaena porcus* L.) et le Congre *(Conger conger* L.) ont été choisis pour étudier l'influence de la température et du pH sur les activités chitinasiques et chitinolytiques, car celles-ci sont élevées chez ces deux espèces.

L'activité chitinasique présente un maximum compris entre pH 3.5 et 4 chez le Congre et proche de 4 chez la Rascasse. Chez le Congre, l'activité chitinasique est la même à pH 2.5 et pH 7 mais chez la Rascasse plus faible à pH 7.

L'activité chitinolytique est maximum à pH 3 chez le Congre et à pH 3.5 chez la Rascasse. Elle décroit très vite lorsque le pH augmente et elle est faible à pH 7.

Les maxima d'activité chitinasique et d'activité chitinolytique se font pour des températures élevées proches de 60° C. L'activité chitinasique est assez élevée à 2° C alors que l'activité chitinolytique est presque nulle à cette température.

Les activités chitinasiques et chitinolytiques de la muqueuse cœcale et de la muqueuse gastrique sont maximales à la même température (60° C).

On peut noter qu'à partir de 40° C la courbe d'activité présente une pente beaucoup plus accentuée.

Les conditions de température paraissent beaucoup moins favorables à la chitinolyse que les conditions de pH, car la température de l'eau de la Méditerranée oscille entre 10° et 25° C. En fait, l'examen des courbes montre que l'activité des chitinases est loin d'être négligeable à ces températures. D'autre part, on sait que la digestion est très lente chez les Poissons et les enzymes chitinolytiques peuvent exercer leur action pendant un temps très long d'autant plus que la dénaturation enzymatique à ces températures est très lente et que la présence de chitine joue un rôle protecteur sur les enzymes chitinolytiques.

Les conditions de pH de l'estomac sont très favorables à l'attaque des cuticules par les enzymes protéolytiques et surtout par les enzymes chitinolytiques, tandis que les conditions de température sembleraient moins favorables. On peut se demander si toute la chitine des cuticules est hydrolisée sous forme de chitobiose ou de NAG ou bien pénètre dans l'intestin sous forme colloïdale. Il semble raisonnable de penser, étant données les activités enzymatiques décelées, qu'au moins une grande partie de la chitine est dégradée dans l'estomac. Celle qui peut passer dans l'intestin subit l'action des enzymes chitinoly-

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 59-60 (1974).

tiques de la muqueuse intestinale. Ces enzymes, quoique très faibles, peuvent continuer le travail des enzymes de l'estomac. On ne peut donc douter qu'une grande quantité de NAG soit soumise aux processus de l'absorption intestinale.

II — Étude de l'absorption intestinale de la N-acétyl-D-glucosamine - *(Anguilla anguilla* L.)

De nombreux facteurs jouent un rôle sur l'absorption, les conditions de milieu, la température, le pH intestinal, la présence ou l'absence de certains ions et le Na+ en particulier.

L'élévation de température exerce un effet favorable sur l'absorption intestinale de la NAG, chez l'Anguille. Chez les Poekilothermes et en particulier chez la Tanche et le Poisson Chat, le transport des hexoses augmente beaucoup avec la température; le transport des pentoses est modifié à un degré moindre. L'augmentation observée dans l'absorption de la NAG est du même ordre que celle observée dans le cas des hexoses mais les solutions de NAG ayant des compositions différentes de celles employées pour les hexoses, on ne peut donner de conclusions quantitatives.

III — Absorption intestinale *in vitro* du glycocolle et du sodium chez un Téléostéen d'eau douce *(Salmo gairdnerii* R.)

Effets de la température sur la consommation d'oxygène de l'intestin : la consommation d'oxygène de l'intestin est très sensible aux variations de la température. Entre 10° C et 30° C, une élévation de la température s'accompagne d'une augmentation des volumes d'oxygène consommés par l'intestin. Même à 30° C le métabolisme respiratoire reste élevé.

Effets de la température sur l'absorption intestinale du glycocolle et du sodium : l'absorption du glycocolle et du sodium peuvent être stimulées par la température. Entre 10° C et 20° C la vitesse d'absorption du sodium par la muqueuse est approximativement doublée alors que celle du glycocolle subit peu de modifications. Cette dernière paraît plus sensible aux températures supérieures à 20° C, les valeurs les plus élevées se situant, comme pour le sodium, aux environs de 25° C.

Les teneurs en glycocolle et en sodium fixées dans les tissus augmentent sous l'influence de la température. Mais alors que la totalité du glycocolle absorbé est retenue dans ces tissus, une partie du sodium passe à l'intérieur du sac intestinal. Ce transfert séreux est, comme l'absorption muqueuse, modifié par la température.

Les propriétés d'absorption de l'intestin sont moins importantes à 30° C. A cette température, les quantités de glycocolle absorbées sont faibles. Cet effet est moins accusé pour le sodium qui reste transporté à travers l'intestin de façon notable à cette température.

Les modifications de l'absorption du glycocolle et du sodium sous l'influence de la température sont sans commune mesure avec celles, beaucoup plus faibles, intéressant l'osmose ou la diffusion (simple proportionnalité à la température absolue). On est donc conduit à admettre que l'action de la température s'exerce sur des mécanismes actifs ou à caractère métabolique assurant l'absorption de ces molécules.

Les Lipides des animaux marins, compositions chimiques, utilisations

par

JEAN-MARIE GASTAUD

Laboratoire de Biochimie des animaux marins, Centre Scientifique, Monaco (Principauté)

Les lipides des animaux marins sont utilisés depuis l'antiquité; leurs usages se sont ensuite étendus à diverses branches de l'économie. La production mondiale d'huiles de poissons entre 1965 et 1970 est passée de 58 à 61 milliers de tonnes métriques, baleines et cachalots non compris (FAO. Yearb. Fish. Sta., 1970). Les rendements suivant les espèces se répartissent : Clupéidés 15 p. 100, Gadès 29 p. 100, Morues 45 p. 100, Thons 23 p. 100, Cetorhinus 70 p. 100, Squales 55 p. 100.

Mélanges complexes, l'analyse des lipides pose de nombreux problèmes auxquels s'ajoutent leurs susceptibilités de subir des altérations chimiques ou biochimiques (actions enzymatiques par ex.). L'identification de ces composés exige des méthodes analytiques importantes, c'est ainsi que pendant plusieurs années on n'a pu que définir les caractères généraux des corps gras.

Essentiellement constitués par des tri-esters du glycérol et des acides gras saturés (C_{12} à C_{20}) et insaturés (C_{14} à C_{22}), ces lipides renferment également une faible proportion de phosphatides.

La structure des acides gras et leurs dispositions au niveau du glycérol seraient en relation avec les stades d'évolution des espèces [HILDITCH & LOVERN, 1936].

Après traitements par les alcalis et extractions à l'éther, ce dernier contient les fractions insaponifiables dont les taux varient suivant les espèces; 2,41 p. 100 *(Scylliorhinus* sp.*)* 94 p. 100 *(Centroscymnus* sp.). Des insaponifiables on a isolé des alcools, des éthéroglycérides, des hydrocarbures (type squalène) des pigments du groupe des caroténoïdes (provitamines) et des vitamines.

Les utilisations des huiles d'animaux marins sont assez nombreuses. Leur insaturation confère aux acides gras des propriétés élastiques favorables à la fabrication de polymères extensibles, de vernis protecteurs, etc...

Les hydrocarbures sont utilisés dans la chimie du caoutchouc, comme lubrifiants des mécanismes soumis aux basses températures; en cosmétologie comme bactéricides. Les alcools gras aliphatiques (type alcool cétylique) entrent dans la fabrication des détergents synthétiques, biodégradables.

En pharmacie, les huiles de foies de squales constituaient une source importante de vitamines A et D actuellement préparées par synthèse. Les alcools linéaires ont été utilisés dans certaines affections cutanées.

L'alcool batylique serait doué d'une action érythropoiétique en particulier à l'égard de la ligne lymphocytaire [OSMOND *et coll.*, 1963].

On a attribué aux huiles de poissons un certain pouvoir hypocholestérolémiant, mais cette action n'est pas encore prouvée avec certitude. Toutefois chez les animaux de laboratoire on a constaté une baisse significative des taux de cholestérols par adjonctions aux régimes d'huiles de poissons.

La valeur nutritive des huiles marines a été largement étudiée, celles-ci se différencient des matières grasses végétales par leur teneur élevée en acides gras polyéthyléniques, ce qui leur confère des propriétés physiologiques très différentes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, pp. 61-62 (1974).

L'administration de ces huiles facilement assimilables accélère la croissance, augmente les énergies métaboliques et constitue un apport non négligeable de vitamine E.

La composition des lipides et leurs rendements sont non seulement liés aux espèces à leur âge et à leur cycle sexuel, mais aussi à l'environnement (salinité, températures).

Néanmoins ces influences ne modifient que de façon relative les taux lipidiques.

On peut ainsi admettre que les huiles d'animaux marins constituent une matière première relativement importante, conjointement aux huiles végétales et peuvent assurer les besoins en matière grasse qui, à elle seule, fournit approximativement le tiers de l'énergie nécessaire à l'organisme.

***

Céphalopodes récoltés lors des Campagnes Polymède I et II* en Méditerranée

par

KATHARINA MANGOLD

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Les Céphalopodes ont été capturés par le chalut pélagique Isaacs-Kidd 3m (IKMT) et par le chalut benthique Marinovitch. Les traicts IKMT ont été effectués en Méditerranée, au sud et au nord de l'arc insulaire des Baléares le long du méridien 5° E (mai-juin 1970) et au large de Malaga (mai 1972) ainsi qu'en Atlantique, au large du cap Finistère, dans la zone d'extension des eaux méditerranéennes (juin-juillet 1970). Les paliers se situaient entre 150 et 750 mètres.

En Méditerranée, le nombre de Céphalopodes capturés (individus et espèces) par rapport au nombre de traicts effectués, était le plus important au large de Malaga. Dix pêches sur 16 étaient positives. En Atlantique, 7 chalutages sur 34 contenaient des Céphalopodes.

En tout, une quinzaine d'espèces a été récoltée. La plus fréquente et la plus abondante était *Histioteuthis reversa*, prise à tous les niveaux entre 150 et 600 mètres. Les migrations nycthémérales ne sont pas d'envergure. *Heteroteuthis dispar* a été trouvé entre 150 et 450 mètres; une migration verticale ne semble pas avoir lieu. Tous les Céphalopodes récoltés en Atlantique sont également répandus en Méditerranée.

Les chalutages benthiques (mai 1972) ont été effectués en très grande majorité dans la partie occidentale de la mer d'Alborán, sur des fonds allant de 200 à 1240 mètres. Il y avait des Céphalopodes dans tous les prélèvements. Un traict réalisé à l'ouest d'Alger par 300 mètres de fond a confirmé l'existence, caractéristique de cette côte, d'un mélange d'espèces très côtières et d'espèces méso- et bathybenthiques. Dans la mer d'Alborán, un tel mélange n'a pas été constaté.

L'espèce benthique la plus fréquente et la plus abondante de la mer d'Alborán était *Bathypolypus sponsalis*. Les exemplaires, tous capturés entre 400 et 1200 mètres, ressemblent aux animaux de la côte algérienne, mais se distinguent très nettement de ceux du golfe du Lion. *Neorossia caroli*, espèce commune dans la mer catalane, entre 400 et 700 mètres, a été récoltée en plusieurs exemplaires sur la côte africaine, à l'est du méridien 02°30' W, mais était absente dans toutes les stations situées plus à l'ouest. Aucune espèce endémique de la Méditerranée n'a été prise dans la mer d'Alborán.

Sur le plan biogéographique, les résultats obtenus au cours de ces deux campagnes sont en accord avec nos connaissances sur la distribution des masses d'eau méditerranéenne et atlantique. *Bathypolypus sponsalis*, espèce d'origine mauritanienne, est probablement en voie de spéciation; les animaux du golfe du Lion se distinguent très nettement par plusieurs caractères importants de ceux qui se trouvent à l'entrée de la Méditerranée.

---

* Campagnes organisées par le Centre océanologique de Bretagne (CNEXO).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 67 (1974).

Les poissons et les céphalopodes benthiques du golfe du Lion. Remarques sur l'évolution des captures et de l'effort de pêche de 1960 à 1971

par

P.Y. DREMIÈRE

Institut des Pêches maritimes, laboratoire de Sète (France)

Le golfe du Lion, où la plateforme continentale est particulièrement large, fournit près de 80 p. 100 des apports de la pêche démersale française de Méditerranée. L'analyse des données statistiques actuellement disponibles met en évidence les faits suivants.

Les captures totales annuelles, de l'ordre de 2 500 tonnes jusqu'en 1962, ont augmenté progressivement pour atteindre 6 350 tonnes en 1968. Puis elles ont diminué de 1969 à 1971 alors que la puissance motrice totale de la flottille des chalutiers s'est accrue de plus de 20 p. 100 au cours de ces trois dernières années.

L'effort de pêche, exprimé en puissance motrice totale des navires, a quadruplé en douze ans : de 10 000 cv en 1960 il est passé à 40 000 cv en 1971.

Les captures par unité d'effort, qui étaient approximativement de 300 kg/cv/an en 1960 ont baissé en 1962 et sont restées faibles jusqu'en 1965 (160-200 kg/cv/an). Remontées à 240 kg/cv/an en 1966, elles ont ensuite diminué de nouveau pour atteindre 155 kg/cv/an en 1971, soit une baisse de l'ordre de 40 p. 100.

Ces faits montrent que le maximum de production pour la pêche au chalut dans le golfe du Lion se situerait, dans les conditions actuelles d'exploitation (engins et maillages employés), légèrement au-dessus de 6 000 tonnes par an. Cette production pourrait être obtenue avec un effort de pêche voisin de 30 000 cv correspondant à celui exercé en 1968. En dehors de toute réglementation portant sur les maillages, il y aurait donc intérêt, du point de vue économique, à réduire l'effort de pêche actuel.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 7, p. 69 (1974).

5. - CONTRIBUTION DU PALEOMAGNETISME A L'ETUDE DES SERIES VOLCANIQUES CENOZOIQUES ET QUATERNAIRES DU LOGUDORO ET DU BOSANO (SARDAIGNE NORD-OCCIDENTALE). LE PROBLEME DE LA DERIVE DE LA SARDAIGNE.

par C. COULON*, C. BOBIER**, A. DEMANT*

* C.C. - A.D. - Laboratoire de Pétrologie. Université de Provence - Faculté des Sciences St-Jérôme Marseille, France.

** C.B. - Station de Géodynamique sous-marine - Villefranche-s/mer, France.

Dans le graben central orienté Nord-Sud, qui découpe l'ossature paléozoïque de la Sardaigne, une importante activité volcanique cénozoïque et quaternaire s'est manifestée, en particulier dans le Bosano et le Logudoro où les éruptions sont diverses et nombreuses. Dans ces régions, et d'une façon générale en Sardaigne septentrionale, on différencie deux cycles magmatiques séparés par la transgression marine du Miocène moyen. Le cycle anté-helvétien, de nature calco-alcaline a débuté à la limite Oligocène supérieur - Miocène pour s'achever au Miocène moyen (Coulon et al, à paraître) ; il est composé d'une suite de manifestation "andésitiques" (1) et ignimbritiques. Le cycle post-tortonien, de nature alcaline est d'âge plio-quaternaire ; il est essentiellement basaltique. Dans chacun de ces deux cycles, la succession chronologique des diverses phases volcaniques a été établie sur la base des données de terrain confrontées avec des datations K/Ar. Les échantillons destinés à l'étude du paléomagnétisme, - au nombre de 166 -, ont été sélectionnés afin que l'ensemble des épisodes éruptifs soit représenté. Il a été ainsi possible de proposer une ébauche de stratigraphie paléomagnétique, notamment dans le cycle calco-alcalin. Dans ce dernier, il convient, en outre, de distinguer la signification paléomagnétique des phases ignimbritiques, assez brèves dans le temps, de celle des séries andésitiques qui intéressent une période géologique beaucoup plus étendue au cours de laquelle le champ terrestre a subi de nombreuses modifications.

Les données paléomagnétiques réunies dans ce travail, complétées par les âges absolus réalisés sur les vulcanites du Logudoro et du Bosano (Coulon et al, à paraître) apportent d'importantes précisions sur le problème de la dérive de la Sardaigne. L'hypothèse d'une migration, vers le S-E du "microbloc" continental corso-sarde, au Cénozoïque

---

(1) Ce terme est pris au sens large ; il désigne une gamme variée de laves calco-alcalines.

a été avancée par de nombreux auteurs, mais l'âge exact de ce phénomène reste sujet à caution. Pour notre part, nous sommes amenés à conclure que le déplacement de la Sardaigne était achevé au moment où les laves calco-alcalines ont commencé à s'épancher dans le Logudoro et le Bosano, c'est-à-dire lors de la période de transition Oligocène terminal - Miocène inférieur. Ce volcanisme calco-alcalin apparaît donc postérieur aux mouvements de distension qui ont déterminé la genèse du graben sarde et qui seraient synchrones de la dérive de la Sardaigne (Le Pichon et al, 1971).

Des études paléomagnétiques supplémentaires s'avèrent indispensables pour s'assurer éventuellement, que ces conclusions d'appliquent à l'ensemble du volcanisme sarde.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- C. Coulon, H. Bellon, A. Demant : Premières datations par la méthode K/Ar de quelques laves cénozoïques et quaternaires de Sardaigne Nord-Occidentale (à paraître).

- X. Le Pichon, G. Pautot, J.M. Auzende, J.L. Olivet : La Méditerranée occidentale depuis l'Oligocène. Schéma d'évolution. Earth Planet. Sci. Letters, 13, p. 145-152 - 1971.

Interventions à la suite du papier 4-5. par Coulon et Bobier :

ZARUDSKI - Peut-il y avoir des mouvements différents pour divers blocs de l'ensemble Sarde ?

Réponse de M. BOBIER : C'est une possibilité car la Sardaigne est découpée par des Graben et il peut y avoir eu des mouvements relatifs. Il faudrait faire une étude paléomagnétique des différents blocs pour être sûr que l'ensemble évolue comme un seul système. Pour nous la rotation est antérieure au volcanisme Bosano - Lagudoro. A la base de la série, il y a des faciès volcaniques trop altérés pour être exploités par nos laboratoires.

BYRAMJEE - Je voudrais féliciter M. BOBIER pour sa présentation extrêmement claire et ses résultats qui concordent mieux avec les connaissances en mer ; dans la plaine abyssale une grande épaisseur de sédiments existe, attribuée au Miocène.

Réponse : Les basaltes post-tortoniens ne marquent aucune rotation. On peut apporter quelques précisions en ce qui concerne le Bloc Corso - Sarde. Il y a eu des études paléomagnétiques sur des séries antérieures, en particulier permo-triasiques. Avec les Ignimbrites permiennes les résultats sont cohérents en Corse et en Sardaigne ; ils sont dûs à Westphal, Nairn et Roche pour la Corse et à De Jong et Zijderveld en Sardaigne. Le problème est de savoir si la rotation est intramiocène ou antérieure. Par le volcanisme nous ne pouvons pas la dater mais nous pouvons dire qu'elle était terminée au Miocène inférieur.

BARBERI - (Pise - Italie)
Il faut replacer le volcanisme de la Sardaigne dans son cadre géologique. D'après les variations du volcanisme de la Sardaigne, l'interprétation de JONG, de MANZONI et de leurs collègues s'accorderait mieux avec les connaissances concernant le magmatisme tertiaire de cette île : dérive terminée au Miocène moyen. Autour de 15 millions d'années on enregistre une variation importante du volcanisme : au Miocène moyen le volcanisme a un caractère calco-alcalin (séries andésitiques et produits de différenciation) correspond à un cadre de compression. Après cela, on passe à un volcanisme à affinité basaltique donc de nature plutôt distensive. C'est un phénomène important qu'il faudra bien replacer dans son cadre géologique.

Réponses :

BOBIER - Pour répondre sur le caractère géochimique du volcanisme, je vais passer la parole à M. COULON.

COULON - L'auteur partage tout à fait l'opinion de M. BARBERI quant à l'importance que l'on doit accorder au volcanisme dans les études géodynamiques et en particulier aux changements de "régime magmatique", comme cela a été le cas en Sardaigne. En ce qui concerne la dérive de la Sardaigne, si l'on admet que celle-ci résulte d'efforts de distension qui ont provoqué l'ouverture du Bassin Ligure et la formation du Graben sarde, il est difficile de considérer que le volcanisme calco-alcalin, de compression, se soit produit pendant cette dérive. Il est sans doute apparu avant ou après ce phénomène. Or, nos études paléomagnétiques sur ces laves calco-alcalines d'âge Oligocène terminal à Miocène moyen, plaident incontestablement en faveur de la seconde hypothèse.

Bassin méditerranéen

par

ELVEZIO GHIRARDELLI * et ROBERT FENAUX **

* *Istituto di zoologia e anatomia comparata, Trieste (Italie)*

** *Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)*

Les travaux analysés dans cette partie concernent, pour la plupart, le domaine couvert par la C.I.E.S.M., exclusion faite de la mer Noire qui sera traitée plus loin. Quelques recherches relatives à d'autres mers, mais contenant des indications d'intérêt général, sont cependant citées ainsi que certains travaux plus anciens dont l'analyse n'avait pas été faite précédemment. Par contre, suivant l'habitude, les notes publiées dans les Rapports et Procès-verbaux de la C.I.E.S.M. ne sont pas mentionnées.

Ce rapport concerne cent quatre-vingts travaux qui ont été rangés sous différentes rubriques dans la partie analytique. Une récapitulation, par ordre alphabétique, est donnée dans la bibliographie qui suit.

***

Phytoplancton et productivité primaire

AUBERT et ses Collaborateurs ont montré que plusieurs espèces d'algues pélagiques produisent des substances chimiques qui, libérées dans le milieu marin, sont susceptibles d'agir à distance et à des taux très faibles, sur les fonctions métaboliques d'autres organismes. [AUBERT, 1971]. Ainsi les algues : *Quetoceros teres* et *Skeletonema costatum* ont une activité antibiotique importante vis à vis de différentes Salmonelles [AUBERT & JOIRIS, 1971]. *Asterionella japonica* synthétise deux produits actifs : un acide gras et un nucléoside doués d'une activité antagoniste vis à vis de la flore bactérienne terrestre [AUBERT, PESANDO & GAUTHIER, 1970]. D'autre part, le Péridinien *Prorocentrum micans* produit une protéine qui arrête la synthèse des substances antibiotiques d'*Asterionella* [AUBERT & PESANDO, 1971]. *In vitro*, on a pu démontrer que le blocage est dû à l'excrétion, dans le milieu de culture, d'un médiateur chimique produit par le Péridinien et agissant à distance. La suppression de l'activité antibactérienne de la Diatomée est réalisée par inhibition de la synthèse de l'antibiotique [AUBERT, PESANDO & PINCEMIN, 1970]. Le taux très bas où agit cette substance inhibitrice permet de penser qu'il s'agit d'un phénomène de type informatique. [AUBERT, PESANDO & PINCEMIN, 1972]. Les conditions du milieu par exemple la salinité [PINCEMIN, 1972] et la présence de la vitamine B_{12} (150 myg/l, est la quantité plus favorable en culture), influencent la croissance de *Glenodinium monotis* (Dinoflagellé) [PINCEMIN, 1972].

GENOVESE *et coll.* [1972] donnent les résultats de la Campagne faite en mai 1970 dans la mer Tyrrhénienne de Palermo à Cagliari. Les valeurs en mgC/m²/jour sont comprises entre 50,3 et 470,4 (Port de Palerme). Un point avec valeur supérieur à 400 mgC/m²/jour, valeur que les AA. ne peuvent expliquer, se trouve en baie de Cagliari. Ces résultats confirment les valeurs peu élevées déjà observées en mer ouverte en Méditerranée.

Dans une série de travaux LÉGER, depuis 1971, traite d'un cycle d'observations faites à partir de la Bouée laboratoire du COMEXO/CNEXO. Les facteurs physiques et météorologiques sont envisagés ainsi que les variations du phytoplancton. L'étude des relations entre la répartition des espèces dominantes et les conditions météorologiques est effectuée. Le phytoplancton est pauvre sur le plan quantitatif et cette pauvreté caractérise son évolution annuelle. Dinoflagellés et Coccolitophorides présentent une cons-

tance quantitative, contrairement à ce qui est généralement décrit dans des zones moins « océaniques ». En février, on observe un développement des diatomées accompagné d'une faible poussée des Silicoflagellés. Une deuxième floraison de Diatomées a lieu en octobre. *Skeletonema costatum*, Diatomée caractéristique des floraisons printanières, d'autres régions de Méditerranée est rare. Les indices de diversité spécifique présentent un maximum en surface et ils ne sont pas toujours en accord avec la théorie de la succession. Deux niveaux remarquables de la teneur en chlorophylle ont été observés à 25 et à 75 m.

La productivité de la mar Piccolo et mar Grande de Taranto a été étudiée par VATOVA [1972] pendant huit années. La productivité primaire est donnée en gC/m^2, la productivité du plancton par m^3. La moyenne annuelle pour la productivité nette (60 p. 100 de la productivité totale) est de 148 gC/m^2 en mer Grande et de 137 gC/m^2 en mar Piccolo, tandis que dans les océans la valeur de la productivité primaire ne dépasse pas 75 gC/m^2. La productivité totale calculée est de $5{,}3.10^3$ tonnes en mar Grande et $2{,}8.10^3$ tonnes en mar Piccolo. La productivité est influencée par les conditions météorologiques, en particulier par la pluviosité, mais les valeurs élevées de la productivité sont dues aussi à l'afflux constant des sels nutritifs provenant des eaux de la ville de Tarante située entre les deux mers.

Une série de travaux est dédiée à l'influence des conditions hydrographiques sur la production primaire. MUÑOZ & SAN FELIU [1969, 1970] ont vu que la production primaire peut être limitée ou favorisée par les conditions hydrographiques. SAN FELIU & MUÑOZ [1971] étudiant les variations pluriannuelles de l'intensité de l'affleurement ont vu que les hivers les plus froids où l'eau était la plus salée sont ceux qui ont la productivité maximale de phytoplancton (il est toutefois incertain de parler de productivité à propos de ce phénomène). Le mélange des eaux augmente la densité du phytoplancton. Au large des zone d'affleurement, MARGALEF [1971] a observé aussi une extraordinaire concentration de Copépodes, environ 100.000 par m^3. MARGALEF [1969] a étudié la composition spécifique du phytoplancton et la distribution verticale saisonnière. La stratification du plancton ne permet pas la formulation de règles générales bien qu'il y ait des différences annuelles dues à l'intensité de l'upwelling. L'augmentation de la productivité peut être due à l'eutrophisation que MINAS [1971] a observée aussi en zone non côtière à la suite d'apports nutritifs d'origine profonde.

La distribution des sels nutritifs sous l'influence des conditions hydrologiques est examinée par COSTE *et coll.* dans un travail très détaillé [COSTE, GOSTAN & MINAS, 1972]. Pendant la période du 1 au 15 mars, la couche de mélange en Méditerranée nord-occidentale ne dépasse pas 100 m, tandis que du 3 au 17 avril la couche atteignait une profondeur supérieure à 1000 m. La présence dans les eaux superficielles d'une fraction d'eau provenant de la profondeur se manifeste par une saturation en oxygène dissous (< 90 p. 100) et une teneur relativement élevée en sels nutritifs. La stabilité de la couche superficielle, observée pendant la seconde partie de la campagne, provoque des conditions favorables à une poussée phytoplanctonique intense en particulier dans les régions ayant bénéficié de l'apport nutritif profond. Le bilan des sels nutritifs présente un déficit qui, converti en carbone, représente les trois quarts du bilan de carbone assimilé, mesuré par la méthode du C^{14}.

La distribution de l'oxygène et ses variations saisonnières dans les niveaux supérieurs de la Méditerranée nord-occidentale, sont analysées par MINAS [1970] à partir des données hydrologiques, en relation avec la distribution du phosphore minéral et des données sur la production calculée par la méthode du C^{14}. Les productions organiques annuelles basées sur la consommation directe des phosphores d'origine profonde constituent environ un quart de la production obtenue par la méthode du C^{14}. Compte tenu de la fertilité potentielle faible des eaux profondes, la productivité peut être considérée comme relativement élevée. Étant donné que la teneur en phosphore des autres régions méditerranéennes est plus faible, la région de divergence du bassin nord-occidental est sans doute la plus fertile si on excepte les zones de dilution fluviale.

TRAVERS [1971], dans un intéressant travail, analyse la structure des populations microplanctoniques au moyen de différentes mesures de diversité : les indices de diversité spécifique, les indices de diversité relative, les diagrammes de fréquence et l'indice de diversité pigmentaire. Les variations saisonnières et verticales des populations microplanctoniques sont décrites en se fondant à la fois sur les numérations et la concentration de chlorophylle a. L'évolution annuelle de la diversité spécifique est décrite et ses rapports avec la succession écologique sont envisagés. Différentes évaluations renseignant sur les fréquences relatives des différentes espèces sont comparées entre elles et avec les mesures de diversités globales; elles sont appliquées à l'étude de la structure et de l'évolution du microplancton. Ces deux aspects, structure et évolution, sont représentés graphiquement au moyen de diagrammes de fréquences. L'A. pense, enfin, que l'utilisation des indices dérivés de la théorie de l'information ou à défaut l'indice de diversité spéci-

fique de GLEADSON-MARGALEF amélioré par la méthode de raréfaction de SANDERS, est à recommander dans ce genre d'études.

C'est de l'élaboration statistique des données que s'occupe IBANEZ [1971]. Le but de l'Auteur est d'observer la distorsion des résultats, d'une analyse des composantes principales et de la méthode VARIMAX, pouvant apparaître sur les données brutes ayant subi des transformations qui stabilisent plus ou moins les variances. Un essai a été réalisé sur 5 espèces et 89 valeurs d'abondance. Les transformations $\sqrt{X + 3/8}$, $\sqrt[3]{X}$, $\log^2 (X+1)$, $\sin h^{-1}\sqrt{X}$, $\log(X-1)$ ont été utilisées. Les résultats ont fait ressortir la validité de la transformation $\log (X+1)$ avec des données très surdispersées.

Les méthodes d'analyse multivariable ont été appliquées par ESTRADA [1972] à une série de données se rapportant au phytoplancton de l'aire côtière du sud de l'Èbre. L'Auteur a mis en évidence une distribution opposée des Diatomées et des deux espèces de *Cryptomonas* qui ont un centre de densité maximum dans l'angle SE de la zone étudiée, tandis que les Diatomées présentent un centre de densité maxima près de l'embouchure de l'Èbre. Cette zone, en corrélation avec la forte quantité de nutrients et les conditions de mélange, possède une diversité relativement haute. Selon MARGALEF [1970], le concept de spectre de diversité doit être pris en considération dans tous les cas, même lorsqu'il n'a pas été possible de démontrer une corrélation négative entre diversité et productivité primaire. L'Auteur a observé que dans des conditions de mélange, une haute productivité présente une forte corrélation avec une haute diversité. Intéressantes sont aussi les considérations de MARGALEF [1972] sur la possibilité d'appliquer certaines méthodes mathématiques à la solution de quelques problèmes concrets de planctologie.

A l'aide d'un modèle simple liant la production de phytoplancton aux facteurs trophiques du milieu (lumière et sels nutritifs), NIVAL [1971] a tenté de démontrer que si, dans une région, deux masses d'eau de caractères trophiques différents s'affrontent, une variabilité importante en résulte dans les mesures faites en un point géographique fixe. En partant des hypothèses suivantes : il n'existe pas de variations dans la même masse d'eau; il existe deux masses d'eau dont l'une bénéficie d'un apport estival de sels nutritifs et il y a un gradient continu de concentration de la biomasse du phytoplancton entre les deux masses d'eau, on peut montrer que le déplacement aléatoire de ces deux masses d'eau entraîne au point d'observation des fluctuations qui peuvent être de grande amplitude. On a comparé l'image obtenue avec ce modèle, avec l'évolution de la concentration de la chlorophylle « a » en un point situé à l'entrée de la rade de Villefranche.

MARGALEF [1969], affirme que à part quelques facteurs clé de nature périodique annuelle, d'une année à l'autre on observe une hétérogénéité considérable dans le détail des séquences des populations phytoplanctoniques. Il faut alors une étude intensive d'un grand nombre d'échantillons, ce qui d'ailleurs n'est pas toujours possible. Il faut encore encadrer l'étude dans une théorie générale qui considère les aspects de l'organisation des peuplements pélagiques. Ainsi on a pu voir sur une transversale de Gibraltar à Malaga qu'il y a des gradients dus à des facteurs océaniques dans les dimensions de 2 à 10 milles, tandis que sur petite échelle on trouve des masses d'eau dont la composition planctonique est complètement différente. L'Océan a donc une structure à « fine maille » avec grandes potentialités pour la production des « blooms ». Les différences de turbulence et de la quantité en sels nutritifs sont la cause principale de l'hétérogénéité. On ne doit toutefois pas penser à une relation précise entre la distribution des différentes espèces et les facteurs du milieu, mais, plutôt à une superposition entre « structures » hydrographiques et planctoniques. On entend par structure un type de distribution qui se répète, avec relations topologiques similaires entre régions homologues.

Selon MARGALEF & ESTRADA [1971] l'abondance locale d'une espèce ne dépend pas seulement des paramètres physiques mais aussi des variations de la densité dans les espaces environnants et dans le temps. De Gibraltar à Ipach, les Auteurs ont observé une substitution graduelle d'espèces, expression d'un gradient écologique sur grande échelle; superposée à cette distribution il y en a une autre caractérisée par un grand nombre de fluctuations locales. Si on adopte comme critère celui de la distribution en essaims des organismes pélagiques dans lesquels au maximum de plancton correspond le minimum de diversité et si en même temps on définit des structures hydrographiques, par exemple minimum de température et augmentation de salinité, il devient possible d'étudier la section selon les deux aspects planctologique et hydrographique et voir si les essaims sont concentrés sur certaines structures hydrographiques. En réalité, cette approche représente une simplification un peu grossière, d'une plus parfaite dans laquelle les résidus des équations de régression pour expliquer la densité des populations en fonction des paramètres physiques sont expliqués à leur tour par des « équations des surfaces de tendance » multiples. En ce cas,

les centres de coordonnées les plus convenables pour exprimer ces surfaces doivent coïncider automatiquement avec les points singuliers qu'on a essayé de trouver par le procédé le plus simple.

A propos de la distribution du phytoplancton, SOURNIA [1970] remarque que *Oscillatoria* et *Richelia* sont fréquemment signalées dans les études du plancton, mais le rôle des autres Cyanophyta, particulièrement des petites formes, est probablement sous-estimé. En tout, 26 genres sont connus dans le plancton marin, autochtones ou non. L'Auteur donne des références pour chacun d'entre eux. Il discute aussi, brièvement des aspects écologiques et de la capacité à fixer l'azote.

VOLTOLINA [1971*a*, 1971*b*], analyse en détail et avec un grand nombre de données la distribution horizontale et verticale du phytoplancton qui présente une forte corrélation avec la circulation générale et la situation hydrographique du golfe de Venise. Il y a une relation étroite entre les masses d'eau et la distribution du plancton en hiver et au printemps. Le groupe des Diatomées est le mieux représenté. L'espèce la plus fréquente est *Nitzschia seriata*. Les Péridiniens en hiver sont peu représentés. Un autre travail de VOLTOLINA [1971*c*] traite la distribution du phytoplancton dans le golfe de Venise. La distribution horizontale et verticale est directement influencée par la température et la salinité. Les Diatomées sont toujours prédominantes et parmi elles *Nitzschia seriata* est toujours la plus fréquente. Les *Gymnodiniacea* représentent la presque totalité des Péridinées. Ces algues sont présentes en quantité limitée.

Il faut encore signaler quelques travaux relatifs à l'étude de la biologie des algues unicellulaires. Un travail important et très détaillé de CASTELLVÌ [1971] traite de la biologie de *Skeletonema costatum*, Diatomée caractéristique du plancton côtier. La morphologie de cette espèce a été étudiée en détail, utilisant le microscope à balayage qui, de plus en plus, s'avère un instrument indispensable. Des élevages en cultures pures et en cultures axéniques ont permis d'étudier la reproduction de l'algue du point de vue cytologique. Le cycle de l'espèce dans le port de Barcelone est décrit. DOWIDAR [1972] étudiant la variabilité de *Ceratium egyptiacum* trouve que l'espèce est présente avec deux formes : une d'été, l'autre d'hiver qui ont des différences statistiquement significatives. La population de la Méditerranée, de plus, ressemble beaucoup à celle de la mer Rouge. SCHÖNE [1972] étudie expérimentalement l'influence de la lumière et de la température sur la Diatomée pélagique *Thalassiosira rotula*. BERLAND *et coll.* [1972] ont constaté que les variations intraspécifiques d'ATP semblent négligeables durant la phase exponentielle de la division. Les mesures d'ATP en culture paraissent donner une bonne estimation de la productivité primaire.

PACKARD *et coll.* [1971] montrent que l'analyse de l'activité des enzymes qui réduisent les nitrates dans le phytoplancton peut permettre d'évaluer la capacité d'utilisation de ces sels et la vitesse du processus. L'étude des modifications du contenu cellulaire au cours de la dégradation du phytoplancton par les bactéries à été faite par DAUMAS & BIANCHI [1972]. De l'eau de mer, enrichie au moyen de cultures de diatomées tuées par lyophilisation ou par U.V., a été maintenue en incubation pendant des périodes variant de 1 à 85 jours, tant en laboratoire qu'*in situ*. La dégradation du matériel particulaire a été suivie par l'analyse des protéines, des sucres, de l'azote et du carbone organique. Les auteurs ont également suivi l'évolution de la population bactérienne hétérotrophe aérobie par numération sur milieu peptoné. LAVAL M. [1971], pour la première fois étudie l'ultrastructure du Choanoflagellé *Salpingoeca pelagica* dans son ensemble. Des précisions sont apportées sur la nutrition et une interprétation nouvelle du mode d'ingestion des proies est proposée. Ultrastructure et nutrition de ce Choanoflagellé sont comparées à celles des choanocytes de différentes spongiaires.

Les travaux de CACHON J. et M. [1971] et de CACHON J. et M. & GREUET [1970] ont trait à l'ultrastructure et à la cytologie fine.Objet du premier de ces travaux, le genre *Oodinium* dont on a étudié les différents iorganites et la structure du pédoncule fixateur, le deuxième, est une étude comparative entre le système fusulaire de quelques Péridiniens libres ou parasites afin d'apporter quelques informations sur le rôle physiologique de ce système.

Dans un autre travail, GREUET [1969] après avoir précisé l'orientation et la morphologie d'*Erythropsis pavillardi* Kofoid et Swegy, étudie son organisation générale. Cette étude révèle de nouvelles différenciations cellulaires importantes qui viennent s'ajouter aux descriptions de l'ocelle et du piston publiées ultérieurement.

BOUQUAHEUX [1971] décrit un nouveau Péridinien *Gloeodinium marinum* qui se présente sous forme de petites colonies palmellaires dont les individus sont inclus dans une gangue mucopolyssacaridique. A propos de *Pyrocystis fusiformis et P. elegans*, BOUQUAHEUX [1972], étant données les importantes variations morphologiques de ces deux espèces, pense que dans le groupe des *Pyrocystis* la création d'un grand nombre d'espèces n'est due qu'à l'existence de variations morphologiques. BLASCO [1970] met en évidence

au microscope électronique, la présence de caractéristiques de la morphologie de *Chaetoceros didymus* qui peuvent avoir une importance phylogénétique et systématique.

Deux travaux dont le texte est complété par d'excellentes planches de photos obtenues au microscope à balayage sont dus à TAMPIERI [1970] et à BORSETTI & CATI [1970]. Dans le premier sont décrites cinq espèces de Silicoflagellés de la Méditerranée, dans le deuxième 42 espèces de Coccolites calcaires de la mer Tyrrhénienne.

Quatre nouveaux Dinoflagellés du canal de Mozambique ont été décrits en détail par SOURNIA [1972]. RAMPI [1969] signale et décrit un groupe d'espèces phytoplanctoniques rares nouvelles et intéressantes des Péridiniens, Hétéroccocales et Ptérospermales récoltées au large de la Spezia (mer Ligure).

Zooplancton-Généralités. Écologie

Le problème de l'échantillonage en océanographie biologique est traité par IBANEZ [1972]. Il s'agit d'une mise au point sur la nécessité, en Océanographie, de dégager les structures spatio-temporelles en dépassant les limites de l'échantillonage ponctuel. On peut concevoir l'interprétation écologique à différents niveaux homogènes spatio-temporellement, l'écologie se définirait alors comme l'étude du déterminisme des différences régionales et des différences entre des structures d'échelles différentes.

DELLA CROCE & CHIARABINI [1969] décrivent un appareil pour récolter des échantillons d'eau jusqu'à 100 m de profondeur et des échantillons de fond de 25 à 50 kg. Le fonctionnement de cet appareil est basé sur une pompe aspirante.

La sélection et le traitement du matériel pélagique récolté posent plusieurs problèmes. MICHEL & GRANDPERRIN [1971], décrivent les traitements auxquels ils soumettent les récoltes en vue d'une étude qualitative et quantitative. En particulier, ils utilisent au laboratoire une colonne d'eau de 1 m 60 de hauteur qui leur permet, par différence de densité, d'isoler les organismes gélatineux. Le reste passe ensuite sur une série de tamis spéciaux qui isolent les fractions homogènes en taille. Ces manipulations facilitent beaucoup le tri manuel qui intervient par la suite. Un appareil de tri, construit en perpex et qui peut se placer sous une loupe binoculaire, est décrit par NIVAL S. et P. [1971]. Une enceinte à quatre voies, associée à un robinet à une voie, permet de trier les copépodes vivants dans un important volume d'eau, sans se servir de pipette. La centrifugation sur gradients de densité est utilisée par BROWEN *et coll.* [1972] pour séparer d'une façon satisfaisante l'Ichthyoplancton. Pour le comptage des particules en suspension (micro-mésoplancton) JULIA [1969] utilise un appareil électronique à cellule photo-électrique. Le matériel récolté et trié doit être analysé. A ce propos, IBANEZ [1972] propose un essai d'interprétation écologique par l'analyse spectrale conjuguée avec l'analyse des composantes principales. Analyse multivariable et analyse spectrale se complètent parfaitement : si on accepte les associations entre variables déterminées de façon concomitante dans un intervalle de temps ou d'espace donné, on obtiendra par l'analyse factorielle d'abord, une réduction du nombre de ces variables. Si les composantes extraites sont voisines de la stationnarité, l'analyse spectrale leur donnera une dimension dynamique.

BOCQUET [1971] signale plusieurs espèces nouvelles d'organismes marins de la région de Roscoff; beaucoup d'entre elles sont pélagiques.

LAKKIS [1971] donne les résultats de l'analyse de 33 échantillons de plancton des eaux libanaises, accompagnés de données sur la température et la salinité. Cent-dix espèces ont été déterminées avec des indications sur leur abondance. Les copépodes présentent 75 p. 100 du nombre du zooplancton. Le plancton montre un maximum de développement et d'abondance en avril-mai et un minimum en août. TRAVERS A. et TRAVERS M. [1972] ont étudié la vitesse et la direction des vents grâce aux données provenant de plusieurs postes météorologiques situés dans le golfe de Marseille ou à proximité. Ils ont mis en évidence les variations locales, nycthémérales, saisonnières et interannuelles de la vitesse et de la direction.

KIMOR [1971] a étudié la diversité spécifique des Dinoflagellés, Diatomés et Tintinnides dans différentes couches d'eau pendant l'année, ainsi que l'abondance relative du microplancton du golfe d'Eilat. Dans une seconde note le même auteur met en évidence les affinités et les différences entre le plancton de la mer Rouge et celui de Méditerranée et discute le rôle du canal de Suez en tant que barrière (Calanoides et Chaetognathes, ne peuvent dépasser les lacs Amers) et connexion entre les deux mers.

L'étude du plancton superficiel de la zone de Genova Voltri permet à CARLI [1971] de diviser les espèces en quatre catégories. Parmi les espèces signalées pour la première fois en mer Ligurienne: *Pontella lobiancoi* et *Clausocalanus lividus*, probablement formes atlantiques en voie d'adaptation. On a mis en

évidence le rapport à différents niveaux des espèces « toujours présentes » avec le phytoplancton, la température et la salinité.

ZORE-ARMANDA, PUCHER-PETKOVIĆ & KACIĆ [1971], étudiant les facteurs climatiques et les possibilités de prévision quantitative de la production organique de l'Adriatique, ont vu que les gradients de la pression barométrique et l'affluence d'eau froide polaire ou continentale causent le déplacement d'eaux salées et denses vers la mer Egée et l'Adriatique. Un mélange de l'eau orientale se manifeste en Adriatique avec une augmentation de la salinité et des substances alimentaires et par conséquent de la productivité primaire et secondaire. L'augmentation de la pêche des Clupéides suit avec un retard de trois années environ.

NASSOGNE [1972] présente et discute les résultats d'une étude quantitative effectuée sur le zooplancton d'une zone au large de La Spezia au cours d'un cycle annuel. Quelques campagnes effectuées contemporairement dans le golfe de Tarante en mer Ionienne permettent une comparaison entre les deux zones. Les prélèvements ont été effectués à l'aide d'un nouvel échantillonneur à grande vitesse (Delfino); au laboratoire les organismes ont été comptés et mesurés; des corrélations entre la taille et le poids sec ont été établies pour les espèces quantitativement importantes, dont la teneur en Carbone, en Azote et en Hydrogène a été étudiée en fonction du cycle annuel. Les variations saisonnières dans la composition quantitative du zooplancton ont pu être ainsi déterminées au niveau de l'espèce sous trois aspects : nombre d'organismes par mètre cube, biomasse et composition chimique élémentaire. Des cultures en laboratoire ont permis de déterminer la durée de développement, la durée de recyclage (turn-over time) et la production potentielle des espèces quantitativement importantes (Copépodes). Leur production potentielle journalière en milieu naturel (exprimée en mg de matière sèche au m^3 par jour) a pu être déterminée en fonction des différentes saisons. Le rôle du zooplancton dans l'élaboration et le transfert de la matière organique aux premiers niveaux de la chaîne alimentaire marine a été analysé à partir des données relatives aux fluctuations saisonnières de la biomasse et de la production potentielle des différents constituants du zooplancton, en prenant en considération les données publiées par les chercheurs de Fiascherino pour le phytoplancton et les organismes non planctoniques.

Quelques travaux traitent de la distribution verticale du plancton. J. P. CASANOVA *et coll.* donnent l'inventaire de 8 pêches effectuées de 1000 mètres à la surface en juin 1955 et 1956 au large de la péninsule Ibérique. Un inventaire est établi pour les Méduses, les Siphonophores, les Ostracodes, les Copépodes, les Mysidacés, les Euphausiacés, les Crustacés décapodes, les Ptéropodes, les Chaetognathes et les Thaliacés. Une comparaison est établie avec les résultats obtenus à des niveaux correspondants dans le bassin occidental de la Méditerranée. FRANQUEVILLE [1970] a effectué trois plongées en soucoupe *SP* 350, pendant la journée, au crépuscule et à l'aube dans les premiers 300 m. Simultanément des pêches ont été effectuées à l'aide du chalut pélagique Issac-Kidd. Les résultats des observations et des prises sont comparés, ils montrent qu'il existe d'une manière générale un gradient de richesse positif de 0 à 300 mètres pour les masses gélatineuses et les filaments du seston et pour le macroplancton, sauf la nuit. Il semblerait que les organismes macroplanctoniques soient en perpétuel mouvement ascendant et descendant, sauf pendant une courte période au milieu de la journée. Des pêches au chalut pélagique Isaac-Kidd [FRANQUEVILLE, 1971] effectuées pendant deux ans ont rapporté plus de 70 espèces d'Invertébrés macroplanctoniques. Ceux qui forment les concentrations les plus importantes sont *Meganyctiphanes norvegicus*, *Sergestes articus* et *Salpa fusiformis*. La répartition bathymétrique de ce macroplancton est étudiée ainsi que le cycle biologique de plusieurs espèces. CASANOVA J.-P. [1970] essaie un classement bathymétrique des formes zooplanctoniques en Méditerranée et observe que le plancton profond méditerranéen est qualitativement pauvre, comparé à celui de l'Atlantique et il est relativement uniforme du nord au sud. La circulation verticale des eaux, intense dans le sud du bassin perturbe la répartition bathymétrique et il n'est pas rare de rencontrer des espèces épiplanctoniques à grandes profondeurs ou des espèces bathypélagiques en surface. BOUCHER & THIRIOT [1972] ont vu que l'augmentation de la biomasse du zooplancton en Méditerranée occidentale, dans les deux-cents premiers mètres, est importante pour le micronecton pendant la nuit (1×10), mais faible pour le macroplancton. Les variations nycthémérales de la biomasse microplanctonique sont négligeables. Le macroplancton ne présente pas de particularités dans sa répartition géographique. Au niveau du micronecton, les plus fortes concentrations de poissons semblent liées, en mer d'Alboràn, au courant atlantique. Les Euphausiacés, au contraire, sont plus abondants au nord du 40^e parallèle, en particulier dans le golfe de Gênes. PEDENOVI & DELLA CROCE [1971] traitent également de la distribution verticale. Ils ont étudié la deep-scattering layer (DSL) ou couche réfléchissante profonde par un écosondeur de précision sur la fréquence de 12 kHz. Ils ont mis en évidence les changements de la densité de la couche réfléchissante profonde dans le temps et l'espace. Des échantillons de la couche ont

été récoltés par un filet fermant Isaac-Kidd à une vitesse de 2,5-3,5 nœuds. Siphonophores, Euphausiacés et poissons *(Myctophis* et *Sternoptychides)* sont parmi les espèces les plus communes. RUDJAKOV [1970] étudie expérimentalement les causes possibles de la migration verticale des animaux pélagiques. Il pense que la vitesse de « sédimentation » passive des animaux planctoniques anesthésiés est suffisamment grande pour assurer le déplacement vers le bas d'une population migrant dans des conditions naturelles. Il admet que les migrations verticales circadiennes peuvent être considérées comme résultant de l'alternance de phases passives et actives de déplacements verticaux des organismes dont la densité diffère de l'eau. Partant de là et admettant également que l'une des directions de l'évolution des organismes pélagiques est dirigée vers la réduction des dépenses d'énergie pour maintenir le corps en suspension dans l'eau, l'auteur pense que la migration verticale circadienne n'est pas le résultat d'une adaptation à un mode de vie planctonique.

L'établissement d'un peuplement de substrat meuble à partir de larves méroplanctoniques a été étudié expérimentalement par GUÉRIN [1970]. L'auteur apporte des précisions expérimentales sur l'époque d'installation des larves de différents organismes, en particulier Polychètes et Lamellibranches. Le peuplement dans les collecteurs est beaucoup plus riche et varié que dans le milieu voisin. Certains groupes (Crustacés) sont peu représentés, d'autres (Echinodermes) sont totalement absents. Un Polychète : *Prionospio cirrifera* présent sur les collecteurs n'est pas signalé dans le golfe de Marseille.

Selon PACKARD [1971] la mesure du système de transport électronique (ETS) donne une bonne estimation du potentiel respiratoire du plancton parce qu'un système enzymatique contrôle la consommation de l'oxygène. L'auteur décrit une méthode très sensible pour mesurer l'ETS et capable de déceler 0,03 µg d'azote. par cellule

Pour contrôler le pouvoir inhibiteur et toxique d'environ 70 substances utilisées pour les bacs d'élevage et les tuyaux, et de 6 détergents, BERNHARD & ZATTERA [1970], ont effectué des tests sur 6 espèces d'organismes du phytoplancton sur le Copépode *Euterpina acutifrons* et sur les larves d'*Arbacia lixula.* Le caoutchouc et les chlorures polyvinyliques ne doivent absolument pas être utilisés pour les élevages et la récolte des organismes marins.

Protozoaires

Quelques travaux sont dédiés à la morphologie ultrastructurale des protozoaires. HOLLANDE, CACHON J. et CACHON M. [1970] ont vu que la membrane capsulaire des Radiolaires est une différenciation corticale de la cellule et non une formation endogène. Elle est constituée de plaques squelettiques de nature glycoprotéique, interposées entre le plasmalemma et les saccules du reticulum endoplasmique. Les plaques ménagent entre elles d'étroites fissures. Elles sont en outre perforées. Le cytoplasme qui s'engage dans les pores est différencié en un organite particulier, la fusule, dans lequel pénètrent les microtubules et l'axonème des axopodes. L'ectoplasme est susceptible de sortir ou de pénétrer à l'intérieur de la capsule centrale. Il représente la fraction hyaloplasmique du plasma intracapsulaire qui exude au travers des fentes. Fentes et fusules remplissent toutes deux l'office de filtre s'opposant à l'extrusion, dans l'ectoplasme, d'organites figurés tels que mitochondries ou dictyosomes.

Chez les Radiolaires Nassellaires [CACHON J. et M. 1971], les axopodes sont rendus rigides par la présence d'une baguette stéréoplasmique constituée de faisceaux à mailles prismatiques hexagonales. Les axopodes prennent origine sur le pourtour d'un axoplaste cupuliforme situé dans l'endoplasme. La symétrie axiale qui se manifeste dans le système axopodial entraîne également celle de toute la cellule, en particulier celle du squelette siliceux. La substance fondamentale de l'axoplaste est constituée d'un enchevêtrement de microfibrilles qui s'agencent pour constituer des microtubules qui semblent formées chacune par 9 microfibrilles. Aussi chez les Radiolaires sphaeroïdés le système axopodial paraît avoir une grande importance dans l'organisation générale et principalement dans l'organisation du squelette [CACHON J. et M., 1972]. Apparemment intranuciéaire, l'axoplaste est une structure cytoplasmique qui est en communication avec l'endoplasme par des canaux radiaires. Il est, avec ces derniers, limité par des saccules du reticulum endoplasmique. Cet axoplaste est constitué par des microfibrilles enchevêtrées qui, dans la baguette stéréoplasmique et dans leur trajet « intranucléaire » seulement, se rassemblent en faisceaux. Les microfibrilles s'organisent en microtubules dès leur sortie des canaux radiaires, et perdent leur manchon réticulaire tout en polarisant de nombreuses mitochondries.

A propos du dépôt de la silice chez les Radiolaires, CACHON J. et M. [1972] on vu au microscope électronique à balayage que l'aspect de la surface des petits spicules qu'ils appellent axobates, laisse penser que l'opale se dépose autrement que sur le squelette lui-même, c'est-à-dire que le système axopodial

lui apporte des éléments de façon discontinue. C'est donc d'une façon indirecte que, pour le moment, se démontre la participation des axopodes dans le métabolisme de la silice. A ce propos CACHON J. et M. [1971] montrent comment certains Radiolaires peuvent dissoudre le test siliceux d'autres organismes pour l'élaboration de leur squelette, l'excédent étant rejeté sous forme de gel. FEBVRE-CHEVALIER & LECHER [1971], décrivent les lamelles annelées intraplasmiques chez les Foraminifères et les Radiolaires Phaeodariés. Leurs caractéristiques morphologiques sont comparées à celles de l'enveloppe nucléaire. Dans l'un des deux groupes, elles servent à la reconstitution de cette dernière; le problème de leur origine est envisagé.

Les processus caryologiques menant à la sporogénèse du Radiolaire *Sticholonche zanclea* ont été étudiés parallèlement à ceux d'un parasite péridinien [CACHON J. et M. 1969].

BOTTAZZI MASSERA & NENCINI [1969] donnent les caractères pour la détermination des *Acantharia Holocantha* de la Famille *Acanthochiasmidae*. BOTTAZZI MASSERA & ANDREOLI [1971] ont trouvé dans 30 échantillons planctoniques recueillis de janvier 1964 à février 1966 dans le golfe de La Spezia, 47 espèces et une variété d'Acanthaires. Une synthèse sur la présence, l'abondance et la fréquence des Acanthaires en mer Tyrrhénienne est donnée.

FEBVRE-CHEVALIER [1971] décrit la constitution ultrastructurale de *Globigerina bulloides* qui, au stade végétatif, présente une différenciation du cytoplasme en deux parties : l'endoplasme limité par la coque calcaire perforée et l'ectoplasme revêtant le test à l'extérieur. Les différents organites sont décrits, leur origine, leur constitution et leur rôle sont évoqués.

Encore dans le domaine de la microscopie électronique, LAVAL M. [1971] décrit des organites appliqués contre la membrane cellulaire, dans des évaginations cytoplasmiques situées entre les membranelles adorales des Tintinnides. Deux formes différentes sont décrites. Par leur disposition et leur petite taille ces organites se rapprocheraient des haptocytes des Suctoriens, mais leur constitution est différente. Des hypothèses sur leur rôle sont proposées.

TRAVERS S. & TRAVERS M. (1971] ont compté et déterminé les Tintinnides récoltés dans le golfe de Marseille de 1962 à 1964, tant à l'aide de pêches au filet qu'avec la méthode d'UTERMÖHL. La densité des populations varie de quelques individus à près de 2000 par litre. Les espèces dominantes sont : *Stenosemella nivalis*, *S. ventricosa Dadayella*, *ganymedes*, et *Steentrupiella steentrupii*. Les auteurs donnent un catalogue de 68 taxa déterminés avec quelques indications d'ordre taxinomique, phénologique et quantitatif. Trois espèces sont nouvelles pour la Méditerranée.

Coelentérées

Le développement d'*Halistemma rubrum* et de *Muggiaea kochi* est l'objet de deux travaux de CARRÉ D. Dans le premier [1971] est établie la morphologie du développement d'*Halistemma rubrum* contreversée jusque là. L'étude histologique montre que la segmentation n'aboutit pas à une morule vraie, contrairement à ce qu'on admettait chez les Siphonophores, mais à une blastula d'un type spécial qui se transforme en gastrula par délamination primaire. Au stade planula une invagination ectodermique donne l'ébauche du pneumatophore tandis qu'une cloche natatoire se différencie par délimination de l'ectoderme. L'autre travail de CARRÉ D. [1972] traite du développement des cnidoblastes de *Muggiaea kochi* qui proviennent des cellules ectodermiques du bourrelet urticant du gastrozoïde. Leur différenciation présente trois phases : 1-formation d'une capsule par fusion de vésicules golgiennes, 2-sécrétion d'un tube externe par l'appareil de Golgi, 3-invagination de ce tube à l'intérieur de la capsule. A l'issue de ce processus, le cnidoblaste et son cnidocyste émigrent dans le filament pêcheur.

L'élevage en laboratoire a permis à GOY J. [1970] d'une part d'apporter des précisions sur le mode de bourgeonnement de trois Hydroméduses et, d'autre part, d'étudier le cycle de *Scolionema suvaense* jusqu'au stade fixé hydraire et à la formation de frustules. SCHMID & TARDENT [1971] ont étudié les facultés régénératrices particulièrement développées de différentes parties de *Leptomedusa campanularia*. Chaque fragment est capable de régénérer la méduse. Le manubrium a un rôle clé dans ces processus. Le morceau interradiaires régénère avant tout le manubrium et ensuite les canaux radiaux. Le canal circulaire régénère indépendamment des autres parties du système gastrovasculaire. Les gonades régénèrent avec les canaux radiaux. La symétrie radiaire n'est jamais complètement rétablie.

Cténophores

FRANC [1972] a étudié l'activité des rosettes ciliées du système gastrovasculaire endodermique contrôlant l'excrétion et la régulation hydrodynamique grâce à un puits central qui met en communication directe la mésoglée avec le contenu intravasculaire. Entre ces deux compartiments s'établissent des courants liquides rapides sans sélectivité ionique; ainsi, lorsqu'une Béroe est placée dans un milieu marin dilué, on observe un passage de liquide en direction de la mésoglée, alors qu'en eau de mer concentrée, un courant liquide s'établit de la mésoglée vers la lumière des canaux. Cette activité des rosettes conduit à un ajustement de la densité globale du corps de l'animal par rapport à la densité du milieu dans lequel il se trouve. L'étude structurale et ultrastructurale de la régénération des larves de *Beroe ovata* a été faite par FRANC [1970] qui a montré que les processus de régénération mettent en évidence la spécificité des trois feuillets au sein desquels on remarque des transformations cellulaires, particulièrement évidentes au niveau des cellules musculaires, pour lesquelles la stabilité ou les changements de la différenciation sont conditionnés par l'état d'un complexe « cellule-membrane basale-milieu intérieur ». La reconstitution de l'ectoderme buccal témoigne d'intéractions tissulaires.

Crustacés

CLADOCÈRES

ALCARAZ [1970] signale *Penilia avirostris* dans les eaux de Castellón (Méditerranée occidentale), dont il trouve toujours la forme parténogénétique. Parmi les autres Cladocères de la région, *Evadne spinifera* est l'espèce la plus abondante, avec le cycle annuel le plus étendu. *Evadne tergestina* commence son cycle plus tard que *E. Spinifera. Podon intermedius* se trouve dans le plancton au mois de mars jusqu'à juillet. La distribution de ces espèces est mise en relation avec la température, la salinité et la profondeur. La densité des populations est mise en relation avec le nombre d'embryons dans la poche incubatrice. SPECCHI [1970] a étudié les Cladocères de 9 croisières de l'*Argonaut* dans l'Adriatique Nord. *Evadne spinifera* peuple les eaux du large lorsque la température dépasse 10° C, avec maximum en juillet avec 21° C. *Evadne tergestina,* aussi, est liée aux eaux du large surtout dans le secteur oriental. Le maximum s'observe en août (température moyenne des eaux 23° C). *Evadne nordmanni* est une espèce printanière, *Podon polyphemoides,* et *Penilia avirostris* ont leur maximum en été et préfèrent les eaux côtières à plus faible salinité et riches en détritus organiques. Toutefois *Penilia avirostris,* pendant les mois d'août et septembre est présente en quantité énorme dans toute l'adriatique du Nord qui, en été, est une véritable mer à Cladocères. *Penilia avirostris* serait une espèce récente en Adriatique du Nord. En mer Egée, elle a été récoltée en nombre important dans deux stations seulement sur les 19 stations où ont été faites 40 pêches verticales et SPECCHI [1970], pense que ce Cladocère y arrive transporté par les courants depuis les localités où les conditions du milieu sont plus favorables à son existence. Dans ces pêches sont signalées aussi *Evadne spinifera* et *Evadne tergestina* espèces pélagiques et ubiquistes qui étaient présentes dans toutes les stations. CORNI [1970] décrit le cycle de *Evadne nordmanni* pendant trois années (1967-1969) à Fano et à Cattolica (Adriatique moyenne). D'une année à l'autre, ont été observées des fluctuations considérables bien que l'espèce soit toujours présente dans la région néritique de février à mai. CORNI [1971], revient sur les fluctuations des Cladocères en Moyenne Adriatique et indique les températures optimales pour les différentes espèces. *Evadne spinifera, E. tergestina* et *Penilia avirostris* préfèrent les eaux à température plus élevée que 20° C, tandis que pour *Podon polyphepoides* la température optimale est de 18-20° C, pour *Evadne nordmanni* de 13-18° C et pour *Podon intermedius* à peu près de 18° C.

DELLA CROCE & GAINO [1970] étudient la biologie de la reproduction du mâle de *Penilia avirostris* et donnent les résultats d'observations morphologiques et morphométriques sur des individus jeunes et adultes. D'autres observations concernent l'appareil reproducteur. Le dimorphisme sexuel des embryons de *Penilia avirostris* a été étudié par GAINO [1971]. Il lui a été possible de distinguer les mâles des femelles avant l'éclosion et de décrire comment ils se différencient. Le nombre et le sexe des embryons, ainsi que leur développement, permettent des considérations sur la phase sexuelle du cycle biologique de l'espèce.

COPÉPODES

Selon HURE & SCOTTO DI CARLO [1970] le genre *Clausocalanus* a la même importance quantitative dans le golfe de Naples et dans l'Adriatique méridionale, toutefois, par rapport aux autres genres, *Clausocalanus* a une plus grande importance quantitative à Naples. Les différences quantitatives comme celles observées à propos de *Calanus mastigophorus* et *C. jobei,* espèces plus communes en Adriatique méridio-

nale, peuvent être utilisées pour caractériser, d'un point de vue biologique, les eaux des deux régions. Les Copépodes récoltés dans l'Adriatique Nord pendant les Croisières de l'*Argonaut*, bateau de la Station Marine de Portorož, ont été étudiés par HURE & SCOTTO DI CARLO [1969]. La majorité des espèces décrites s'avère sporadique. Par conséquent la population de cette mer paraît monotone, en particulier pendant les mois chauds. En hiver et au printemps, les Copépodes sont dominants sur les autres organismes pélagiques. Les eaux le long de la côte italienne sont plus riches en Copépodes que celles de la côte d'Istrie et du Quarnero. Cela en raison de l'abondance des matériaux nutritifs due à l'embouchure du Pô. En hiver, on peut trouver en Haute Adriatique des espèces caractéristiques de la mer ouverte et des eaux plus profondes, non seulement parce qu'elles y sont transportées par les courants, mais aussi à cause d'une migration active. CRISAFI & GUGLIELMO [1969], ont étudié les variations pendant l'année et les variations annuelles dans le cycle de *Temora stylifera* depuis 1916 jusqu'à 1969.

RAZOULS [1969] décrit *Oncaea neobscura*, nouvelle espèce trouvée à l'extrémité sud-ouest du golfe de Marseille. Une espèce nouvelle de Calanoïde : *Spinocalanus neospinosus* à été décrite par GRICE [1971] sur des échantillons récoltés à Rhodes et à Gibraltar. L'auteur donne aussi une clé pour l'identification des neufs espèces de Spinocalanoides de Méditerranée.

Les migrations verticales de quelques Copépodes de l'Adriatique Sud ont été étudiées par HURE & SCOTTO DI CARLO [1969]. Les Copépodes de grande profondeur ont deux comportements différents vis-à-vis des migrations verticales. Les espèces de grande taille telles que *Pleuromamma abdominalis*, *Euchaeta acuta* ont une migration étendue vers la surface, tandis que celles plus petites (*Spinocalanus paraolispinosus*, *S. parabissalis*, *Temoropia mayumbaensis* et *Oncaea ornata* montrent un enfoncement nocturne moindre. Ces différences paraissent dues aux possibilités que les organismes ont de se déplacer activement aux niveaux qui correspondent à l'optimum d'intensité de la lumière pendant toute la journée. La lumière de la lune pleine peut ralentir l'enfoncement nocturne des petites espèces. Les deux différents types de comportement ont une influence sur la distribution des Copépodes dans les eaux intermédiaires. La distribution verticale et les migrations verticales des Copépodes sont aussi l'objet d'un travail de M^me^ MORAITU-APOSTOLOPOULOU [1971] qui les a étudiés sur le matériel récolté, en août et novembre 1969, dans le golfe de Saronique. Le comportement d'un certain nombre d'espèces a été analysé. L'Auteur a mis en évidence l'existence de 3 groupes. Le premier effectue des migrations verticales diurnes, restant dans les couches basses pendant la journée. Le second effectue des migrations verticales saisonnières. Le troisième se trouve toujours dans les eaux de surface.

Deux travaux traitent de la reproduction des Copépodes. Dans le premier HAQ [1972] étudie l'influence de l'élevage en laboratoire, par rapport aux conditions naturelles, sur la vitesse de développement. Une attention particulière est donnée aux mâles dimorphiques. Les mâles les plus petits semblent être une adaptation de l'espèce qui assurerait le succès de la reproduction dans les eaux les plus froides de son aire de distribution. L'étude expérimentale de la ponte chez trois espèces de Copépodes pélagiques fait l'objet d'un travail de GAUDY [1971]. L'Auteur a étudié : *Centropages typicus*, *Acartia clausi* et *Temora stylifera* à différentes périodes de l'année et sous différentes conditions de nourriture. Il a pu ainsi montrer que : 1. l'abondance de phytoplancton joue un rôle inducteur sur le déclenchement de la ponte. 2. La nature spécifique de la nourriture (algues) agit sur la fertilité. 3. Il y a une variation saisonnière dans l'importance de la ponte. Quelques observations ont également été faites sur les œufs pondus et leur développement.

La différenciation saisonnière et locale du Copépode *Temora stylifera* a été étudiée par RIERA [1972]. L'analyse des caractères obtenue par l'étude des composantes principales, montre une régularité intéressante. On a pu déceler des vitesses différentes d'accroissement pour différentes parties du corps, notamment : pattes, extrémité de la furca, extrémité postérieure du céphalotorax, qui ont une vitesse d'accroissement supérieure à celle de la portion antérieure des mêmes organes. On pense que la comparaison entre les populations, pourra être faite sur la base de l'index d'accroissement de toutes les parties du corps et non sur des caractères simples et isolés.

Le cycle biologique des Copépodes pélagiques du golfe de Marseille est l'objet de deux travaux de GAUDY [1971, 1972]. Dans la première de ces publications, (qui sont le sujet de sa Thèse de doctorat), l'Auteur a défini l'environnement physique et biologique de la communauté des Copépodes. Il aborde ensuite la composition faunistique et la répartition saisonnière de différentes espèces. Pour terminer, des comparaisons sont faites avec d'autres zones de la Méditerranée. Dans la deuxième publication GAUDY aborde l'étude détaillée de l'évolution annuelle d'un certain nombre d'espèces de Copépodes parmi les plus abondantes et les plus intéressantes au point de vue écologique dans la population néritique du golfe

de Marseille. Une analyse de dynamique des populations permet de préciser le nombre et les caractéristiques essentielles des différentes générations annuelles. Des observations sont faites sur la durée du développement, la longévité, les variations de taille, le sex-ratio et la répartition verticale saisonnière.

La physiologie de la respiration des Copépodes a été étudiée par CHAMPALBERT & GAUDY [1972]. Les courbes : métabolisme-température, dénotent plusieurs types d'adaptation aux conditions thermiques. Il existe une corrélation forte entre le logarithme de la respiration et le logarithme du poids. Le coefficient de régression est différent selon la température envisagée. MARINO & ONESTO [1970], traitent de la nutrition de *Sapphirina angusta*. Les Copépodes Sapphirinides qui pénètrent dans le sac branchial des Salpes peuvent se nourrir, accidentellement, de ces Tuniciers. La morphologie et l'histologie de l'intestin ont été étudiées. La secrétion se fait par olo-merocrinie et par meso-apocrinie. Les cellules de l'épithélium intestinal sont dépourvues de bord strié et de membrane péritrophique. Trois paires de glandes labiales à sécretion PAS positive sont présentes, dans le tractus postérieur du mesointestin, ainsi que des tubules intrapariétaux temporaires. D'autres observations sur les Sapphirinides ont été faites par DRAGO, DE TALENS & ONESTO [1969]. Les Auteurs mettent en évidence quelques intéressants aspects des observations sur les Sapphirinides, pour une théorie mathématique des neurones du système optique. Ils donnent les premiers résultats des observations sur la fréquence des captures saisonnières et la survie en élevage.

Un autre travail sur les Copépodes de VIVES [1971] a été signalé parmi ceux qui traitent des indicateurs.

AMPHIPODES

HURE, SCOTTO DI CARLO & BASILE [1969], font une comparaison entre les peuplements d'Amphipodes du golfe de Naples et de l'Adriatique méridionale. Au total 48 espèces d'Amphipodes hypérides ont été déterminées : 45 sont de Naples et 40 de l'Adriatique, 37 espèces sont communes aux deux secteurs. La plupart de ces espèces vivent dans les eaux profondes, où la faune à Hypérides est très semblable dans les deux zones étudiées.

EUPHAUSIACÉS

WIEBE & D'ABRAMO [1972], étudiant la distribution des essaims d'Euphausiacés récoltés pendant la nuit près de la surface (3m), ont pu déceler trois modèles distincts de distribution. *Euphausia krohnii*, *Nematoscelis megalops*, *Meganyctiphanes norvegica* et *Stylocheiron abbreviatum* sont plus abondantes dans le bassin occidental à l'exception de la mer Tyrrhénienne. *Euphausia hemigibba*, *Thysanopoda aequalis* et *Stylocheiron longicornae* sont plus abondantes en mer Tyrrhénienne et dans la région est; enfin, *Euphausia brevis* et *Stylocheiron suhmii* sont plus nombreuses dans le bassin est. Les espèces étudiées ont une distribution verticale différente et les espèces du même genre ont tendance à se séparer pendant la nuit. Du point de vue faunistique la mer Tyrrhénienne ressemble plus au bassin oriental qu'à l'occidental dont pourtant elle fait partie du point de vue géographique. Ce phénomène paraît lié à la profondeur. GUGLIELMO [1970] signale la récolte, sur la plage de la côte de Messine, de quelques espèces d'Euphausiacés, notamment : *Meganyctiphanes norvegica*, *Nematoscelis megalops*, *Euphausia krohnii*, *Euphausia hemigibba* et *Stylocheiron abbreviatus*, qui exception faite par *Euphausia hemiggiba* sont les mêmes espèces signalées par WIEBE & D'ABRAMO dans le bassin occidental. Les observations de GUGLIELMO ont été faites pendant une année et paraissent confirmer que l'abondance des organismes est en rapport avec la vitesse des courants dans le détroit de Messine et la force des vagues qui jettent sur la plage les organismes qui montent en surface pendant la nuit. Enfin CASANOVA [1972] donne une clé (illustrée) pour la détermination des larves *Calyptopis* des Euphausiacés de la Méditerranée, qui permet d'identifier les espèces dans cette phase, courte mais importante de leur vie larvaire. Cette clé est basée sur la forme de la carapace, le nombre des épines du telson, la taille des yeux et la longueur du corps.

DÉCAPODES

LUMARE & GOZZO [1972], en vue d'une utilisation industrielle ont étudié, en élevage, la biologie des larves du crabe *Eriphia verrucosa* (Forskal). Ils décrivent très soigneusement les stades larvaires de Zoé I à mégalope, donnant des renseignements sur les rapports entre température et vitesse de maturation des œufs en aquarium et durée de la vie larvaire. L'alimentation des larves est étudiée. D'autres renseignements sont donnés sur la maturité sexuelle dans la nature et en laboratoire, sur le nombre des reproductions annuelles et sur le potentiel reproductif des femelles. REGNAULT & COSTLOW [1970] étudient l'in-

fluence de la température et de la salinité sur le développement du Décapode Caridé *Crangon sepemspinosa* Say en laboratoire, à des températures comprises entre 15° et 23° C à une salinité variant entre 20 et 30 ‰. Les auteurs constatent qu'un accroissement de la salinité au cours de la première période de la vie larvaire semble améliorer les conditions du développement, ce qui correspond, aux conditions naturelles. SERIDJ [1971], met en évidence la répartition saisonnière et les fluctuations du nombre des larves au cours d'une année, ainsi que les facteurs biologiques et abiotiques agissant sur la distribution des larves des Crustacés Décapodes en baie d'Alger. Plusieurs espèces inédites sont décrites et deux clés sont données pour l'identification spécifique des Pénéides et de leurs stades larvaires.

Mollusques

DE GERONIMO [1970] décrit la morphologie de la coquille de 7 espèces d'*Heteropoda* et de 14 espèces de *Pteropoda* récoltées par dragage profond entre 1000 et 4000 mètres de profondeur en mer Ionienne. Ce travail est cité dans ce rapport parce que l'Auteur donne des informations sur la distribution horizontale et verticale des espèces décrites. Toutes les espèces signalées en Méditerranée jusqu'à présent sont représentées dans les échantillons récoltés à l'exception de *Protatlanta souleyetii* qui, d'ailleurs n'a été récoltée qu'en mer d'Alboràn. *Atlanta lesueuri* est signalée pour la première fois en mer Ionienne et *Protatlanta sculpta* var. *mediterranea* reconnue comme espèce valide *(Protatlanta mediterranea)*, *Atlanta peronii* est l'espèce la plus abondante (80 p. 100). Parmi les 14 espèces de *Pteropoda thecosomata* 13 étaient connues en mer Ionienne, seule *Peraclis apicifulva* d'ailleurs très rare est signalée pour la première fois en Méditerranée. THIRIOT-QUIÉVREUX [1970] a étudié les variations saisonnières des peuplements de Mollusques en 1968 en comparaison avec les années précédentes (1965-1968). Ces recherches ont permis de préciser les principaux caractères écologiques des Mollusques du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer, pour l'ensemble de la période étudiée. Il y a alternance, pendant le cycle annuel, de l'importance des populations méroplanctoniques et holoplanctoniques suivant l'évolution des conditions thermiques. Schéma identique des variations saisonnières quantitatives globales des différents groupes de Mollusques : Mollusques méroplanctoniques (véligères de Bivalves et de Gastéropodes benthiques). Abondance printanière, baisse estivale, reprise automnale et pauvreté hivernale); Mollusques holoplanctoniques (véligères et adultes de Ptéropodes et d'Hétéropodes, abondance estivale encadrée par 2 périodes pauvres). Ce travail contient également une analyse des variations saisonnières quantitatives et qualitatives des principales espèces de Gastéropodes.

Chaetognathes

Les conceptions traditionnelles sur l'évolution et la classification des Chaetognathes sont confrontées par DALLOT & IBANEZ [1972] aux résultats obtenus par trois techniques multivariables. 12 espèces appartenant aux sept genres classiques font l'objet d'une classification automatique (UWPGMA), puis d'une ordination (méthode des coordonnées principales) à partir d'une matrice de similitude calculée avec 34 caractères morphologiques quantitatifs. Treize autres caractères codés suivant l'évolution hypothétique, sont utilisés pour obtenir une classification cladistique des mêmes espèces (méthode de CAMIN & SOKAL). Pour chaque type de traitement se retrouvent trois groupes d'espèces; 1). *Sagitta neglecta*, *S. tasmanica*, *S. robusta*. 2. *Eukrohnia hamata* et *E. fowleri*; 3. *Spadella schizoptera*, *Sp. cephaloptera*, et *Bathyspadella edentata*. *Sagitta lyra* se trouve toujours séparée des autres représentants du genre. *Pterosagitta draco* serait probablement une *Spadellidae* adaptée à la vie planctonique. Certains détails de la conception phylogénétique de TOKIOKA [1965] concordent avec ceux des Auteurs. Dans l'ensemble, les résultats obtenus pour les trois méthodes concordent entre eux. Ceux qui se rapportent à la classification cladistique montrent que cette forme de classification respecte l'unité des genres (avec l'exception de *Sagitta lyra)*, mais révèle l'hétérogénéité de tous les autres niveaux de la classification traditionnelle. Toujours dans le domaine de la taxonomie numérique, PEREIRO [1972] étudie la corrélation de certains caractères chez *Sagitta inflata* Grassi. L'analyse factorielle des composantes principales montre la présence de groupes de caractères bien définis, comme par exemple : la longueur des ovaires, la position de la largeur maximale des nageoires postérieures, la largeur du septum, la position des nageoires postérieures, la distance des vésicules séminales par rapport aux nageoires postérieures et le nombre des dents antérieures. L'Auteur indique la valeur de cette méthode pour éclaircir la structure taxonomique interne d'une espèce et les changements qui se produisent d'une espèce à l'autre.

Un travail de VITIELLO *et coll.* traite d'un Nématode parasite de *Sagitta setosa* (voir le paragraphe Parasitisme).

Échinodermes

Une série de travaux de FENAUX L. est dédiée aux cycles sexuels et aux larves pélagiques d'Ophiures et d'oursins réguliers et irréguliers. L'évolution saisonnière des gonades d'*Amphiura chiajei* est décrite au cours de la période avril 1965-mars 1966 [FENAUX L., 1970]. Le cycle reproductif annuel comprend une période de repos à la fin de l'automne, une de croissance en hiver, une de maturité au printemps et en été, une de ponte de la fin de l'été à la mi-automne. Le cycle saisonnier des larves planctoniques a été étudié pendant une période de 3 années. Les larves sont présentes au cours de l'automne, cependant quelques-unes ont été récoltées au printemps et en été. Les plutei décrits par MÜLLER [1853], CHADWICH [1914], MORTENSEN [1920], dont la filiation était inconnue sont rapportés à *A. chiajei*. Les périodes de reproduction de cette ophiure dans diverses régions de la Méditerranée et de l'Atlantique nord sont comparées [FENAUX L., 1970]. Les larves pélagiques d'*Ophioderma longicauda* ont été rarement signalées dans la littérature scientifique. Dans les prélèvements planctoniques effectués à Villefranche-sur-Mer de 1960 à 1967, ces larves n'ont été récoltées qu'une fois. Une étude de l'évolution saisonnière des gonades faite pendant une année a permis de déterminer la quantité d'ovocytes qui parviennent à maturité chez une ophiure de cette espèce. Ce nombre est faible, de quelques milliers. Cette étude a montré aussi qu'il n'existe qu'une seule saison de ponte par an [FENAUX L., 1972]. Les modalités de la ponte de *Sphaerechinus granularis* ont été déterminées par l'étude de l'évolution de la maturation des gonades et le cycle saisonnier des larves planctoniques. Les faibles valeurs de l'indice gonadique moyen mensuel font supposer que la population étudiée se trouve dans des conditions de nutrition défavorables [FENAUX L., 1972]. Pour la première fois [FENAUX L., 1972], le développement larvaire d'*Echinocardium mediterraneum* est étudié complètement; il est comparé à celui des autres *Echinocardium* méditerranéens. La larve de *Spatangus purpureus*, également obtenue par fécondation artificielle est comparée aux larves provenant de pêches planctoniques. Les caractères de détermination qui sont précisés permettent de distinguer très tôt la larve de *Spatangus* de celle des trois *Echinocardium : cordatum, flavescens* et *méditerraneum*.

BOUGIS [1971] a étudié l'effet de la température sur le développement endotrophe du pluteus de *Paracentrotus lividus*, en le caractérisant par la longueur maximale des baguettes squelettiques du corps, atteinte à une température donnée. Cette longueur est fonction d'une longueur maximale absolue et d'une température optimale, toutes deux variables suivant la ponte.

Tuniciers

L'analyse de 16 pêches planctoniques provenant de Méditerranée orientale a permis à R. FENAUX [1970] de faire passer le nombre des espèces signalées dans cette région de trois à douze. *Oikopleura longicauda* est l'espèce de loin la plus fréquente. Dans la région nord-Adriatique FENAUX R. [1972] a déterminé seulement dix espèces, mais avec une moyenne de 67 individus par mètre cube. *Oikopleura dioica*, *O. longicauda* et *O. fusiformis* représentent plus de 95 p. 100 des individus récoltés. La densité de la population montre un gradient général décroissant d'ouest en est, qui a pu être mis en relation avec l'influence des apports du Pô, qui sont très favorables à *O. dioica*. Les variations saisonnières ont montré que le gradient d'ouest en est se retrouve d'une façon plus ou moins nette durant toute la saison pour *O. dioica.;* pour *O. longicauda* et *O. fusiformis* il est présent seulement en été et inversé pendant les autres saisons.

MEURICE [1970] étudie la morphologie de la forme solitaire (oozoïde) et de la forme aggrégée (blastozoïde) de *Ritteriella amboinensis* et il fait une comparaison avec les formes aggrégées très semblables, de *Salpa maxima*. La répartition de cette espèce est principalement indo-pacifique et intertropicale. Aucun individu n'a été signalé en Méditerranée bien qu'une forme solitaire ait été trouvée au large du détroit de Gibraltar. FENAUX R. & GODEAUX [1970] décrivent la distribution bathymétrique des Appendiculaires et des Thaliacés dans le golfe d'Aqaba. Deux espèces d'Appendiculaires *(O. dioica* et *O. fusiformis)* sont nouvelles pour la région considérée. Les Appendiculaires montrent, en mer Rouge, une évolution bathymétrique de la densité des populations tout à fait comparable à celle de la Méditerranée. Exception faite pour les espèces ubiquistes, la mer Rouge possède une faune de Thaliacés très différente de celle de la mer Méditerranée : des 5 espèces de Salpes de la mer Rouge et de 10 espèces de la mer Méditerranée, deux seulement : *Salpa maxima* et *Thalia democratica* sont communes aux deux régions. En-dessous de 200 m, les captures sont peu nombreuses; cette zone est pauvre en Thaliacés comme en Appendiculaires.

Deux travaux de BRACONNOT [1970, 1971], traitent du cycle des Tuniciers pélagiques Doliolides. Après avoir rappelé les grandes lignes du cycle de développement complexe des Doliolides, telles qu'elles peuvent être décrites à partir des données bibliographiques, l'Auteur donne des précisions importantes

sur les larves de *Doliolum* et *Dolioletta* obtenues en élevage. L'idée d'un développement au fond de la mer est une légende et provient d'une interprétation erronée d'un ancien texte (néanmoins, elle est rapportée dans tous les traités). L'Auteur décrit encore en détail les stades oozoïdes, nourrice, le bourgeonnement des blastozoïdes et le stade gastrozoïde chez *Doliolina* et *Dolioletta*, précisant leurs caractères distinctifs. Dans son deuxième travail, BRACONNOT précise les caractéristiques des stades phorozoïde et gonozoïde dans les trois sous genres *Doliolina*, *Dolioletta* et *Doliolum*. Un cycle court et un cycle intermédiaire nommé « gonophorozoïde » sont décrits chez *Doliolum nationalis*.

La topographie de l'épithélium oikoplastique qui couvre le tronc moyen et antérieur et les problèmes relatifs au nombre constant des cellules qui le constituent, ainsi que leur accroissement, sont étudiés en détail par R. FENAUX [1971]. L'étude des noyaux montre que la polyploidie, qui est de règle pour toutes les cellules, s'accroît avec l'âge des cellules et varie avec la région considérée.

FENAUX R. & HIREL [1972], décrivent la cinétique du déploiement de la logette chez l'Appendiculaire *Oikopleura dioica*. Par des mouvements très particuliers de la queue, l'animal décolle les bords de la sécrétion qui recouvre la partie antérieure et médiane de son tronc. Il s'insinue ensuite dans cette ébauche, par la portion ventrale, en commençant par la partie proximale de la queue. Enfin, il étire et gonfle l'ébauche pour en faire la logette définitive.

GODEAUX [1971] étudie l'ultrastructure des différentes régions de l'endostyle des Doliolides et précise leur nature chez deux espèces. L'endostyle des Doliolides est plus simple que celui des Ascidies; certaines zones font défaut ou sont réduites à l'extrême. Les bandes glandulaires possèdent un ergastoplasme très développé qui indique une sécrétion de type protéique. Le gigantisme des cellules reflète peut-être une plyploidie.

Prédateurs et parasites

SALVINI-PLAWEN [1972] fait une revue des groupes d'animaux qui, comme prédateurs ou comme parasites, se nourrissent de Cnidaires. L'Auteur montre que les Cœlentéres (benthiques et pélagiques aussi) sont une source importante de nourriture, l'existence de nématocystes urticants n'exerce aucune limitation à son exploitation. L'effet urticant semble être évité soit par une protection mécanique, soit par des sécrétions muqueuses ou enzymatiques.

THEODORIDÈS & DESPORTES [1972] décrivent une Grégarine trouvée dans l'intestin d'un Amphipode Hypérien. Cette Grégarine rappelle par son habitus des espèces signalées, sous des noms génériques divers, chez différents Crustacés. Les Auteurs sont amenés à placer ces Grégarines dans la famille des *Ganimesidae* qui ne comptait jusqu'ici qu'un seul représentant.

VITIELLO *et coll.* décrivent un stade larvaire de Nématode parasite de *Sagitta setosa* de la baie de Villefranche, déterminé comme appartenant au genre *Thynnascaris* Dolfuss 1913.

LAVAL Ph. [1972] a étudié le comportement, le parasitisme et l'écologie de l'Amphipode qui se développe en association avec des Leptoméduses du genre Phialidium. La larve est déposée dans la méduse par la femelle. L'analyse du comportement de ponte permet de distinguer différentes séquences avec leurs stimuli significatifs. Après la métamorphose, le jeune poursuit son développement sur le *Phialidium*, auquel il dérobe surtout ses proies; la méduse est dévorée lorsque les proies ne sont plus suffisantes pour satisfaire les besoins alimentaires de l'*Hyperia*. Une étude expérimentale de l'association montre qu'elle présente les caractères du parasitisme. Enfin, l'étude écologique révèle un cycle lunaire d'apparition de l'hôte dans le plancton, qui se retrouve dans la répartition du parasite.

Biochimie du plancton

FOSSATO [1971] étudie la composition chimique du zooplancton du golfe de Venise. Les valeurs moyennes sont semblables à celles que d'autres auteurs ont donné pour les Copépodes, qui d'ailleurs, représentent le composant le plus important du plancton pendant toute l'année. Le rapport atomique moyen C:N:P équivalent à 100:19,3:0,72 peut être considéré comme représentatif de la biomasse de cette région. CUZONG & CECCALDI [1971] étudient les variations des protéines de l'hémoglobine de *Penaeus kerathurus* durant le jeûne. La composition de l'hémoglobine des crevettes *Penaeus kerathurus* soumises à un jeûne total pendant quatre semaines subit des variations quantitatives et qualitatives; certaines fractions protéiques disparaissent et d'autres sont fortement affaiblies. Il semble que l'hémocyanine dont l'intensité diminue notablement au cours du jeûne joue un rôle de protéine de réserve.

Le travail de PHILIPPON [1972] bien qu'il soit basé sur un matériel récolté dans une région bien éloignée de la Méditerranée, apporte un certain nombre de renseignements généraux qui peuvent intéresser de nombreux chercheurs. L'Auteur étudie le plancton des Iles Kerguelen du point de vue qualitatif, quantitatif et biochimique et donne une revue des méthodes générales utilisées pour l'analyse biochimique du plancton, ainsi que l'exposé des techniques mises en œuvre pour le dosage des protéines, des lipides et des glucides.

Hyponeuston

MACQUART-MOULIN [1971], pour tenter de définir le rôle du stimulus lumineux dans le déterminisme de la répartition et du comportement des Péracarides de l'hyponeuston nocturne, soumet des espèces à des éclairements de différentes valeurs. Parmi les Amphipodes ont été étudiées : *Urothoe elegans*, *Atylus vedlomensis*, *Dexamine spinosa*, *Pontocrates arenarius;* parmi les Cumacés : *Vaunthompsonia cristata*, *Cumella limicola;* parmi les Isopodes : *Eurydice truncata*, *E. inermis;* parmi les Mysidacés : *Anchialina agilis*, *Siriella jaltensis*. Chez toutes ces espèces, on a constaté l'existence de réactions photopositives intenses aux éclairements de valeurs nocturnes. Aux éclairements supérieurs, une phototaxie négative, accompagnée ou non d'une photo-inhibition, se manifeste chez les Amphipodes, les Isopodes et les Mysidacés. L'intensité de la photo-inhibition permet de distinguer deux catégories d'espèces. Chez les cumacés la phototaxie est toujours positive, mais l'intensité de l'inhibition l'empêche de se manifester aux éclairements supérieurs à 1 lux. On note chez quelques espèces *(Eurydice* et *Siriella)* l'existence d'une polyphasie aux éclairements faibles. CHAMPALBERT & GAUDY [1971] exposent les résultats préliminaires d'une étude expérimentale du phototrophisme d'*Anomalocera patersoni* en éclairage horizontal. Ils en décrivent le comportement d'après la vitesse moyenne de déplacement et le sens de l'orientation vis-à-vis de la source lumineuse, que les auteurs appellent coefficient de polarisation. Ce coefficient semble varier selon un rythme interne chez les adultes. Les variations expérimentales de l'intensité lumineuse ne semblent pas affecter le sens de déplacement des mâles alors que la diminution de cette intensité provoque l'augmentation du nombre des femelles positives.

SPECCHI [1969] a vu que la température n'a en général aucune influence sur les volumes et les espèces du plancton récoltés dans les premiers mètres d'eaux en couches de 20 cm d'épaisseur. Semblent faire exception *Penilia avirostris* et *Evadne tergestina* moins abondantes dans les couches plus chaudes ou, au contraire semblent plus fréquents les Chaetognathes *(Sagitta)* et les larves de *Polygordius*. La salinité et la présence des courants laminaires ont probablement une influence sur la microdistribution superficielle.

Ichthyoplancton

VUCETIĆ [1971] décrit les fluctuations à long terme du macroplancton dans l'Adriatique centrale pendant dix années (1959-1969). Une attention particulière est donnée aux œufs et larves de la Sardine et de l'Anchois et aux larves et postlarves des différents poissons. Dans la région de l'Adriatique centrale les œufs de sardine peuvent se trouver dans le plancton depuis septembre-octobre jusqu'au mois d'avril ou mai avec maximum en décembre-janvier près de la côte et en mars en haute mer. Le nombre d'œufs augmente de la côte vers le large (rapport 1 à 5). Les œufs d'anchois se trouvent pendant la période d'avril (mars) à octobre (novembre), avec un maximum en juin. Pour ces deux poissons, on a observé une tendance à l'augmentation qui, pour la sardine, atteint son maximum en 1959. On peut penser que cette augmentation est due aux conditions générales de production qui ont été optimales dans les dernières années; ce qui est confirmé par les données hydrologiques (intensification de la dynamique de l'eau) et les données de la biomasse zooplanctonique. MARINARO [1971] traite des œufs et des larves pélagiques de 13 ordres de poissons avec la description de la morphologie des œufs, des changements au cours de leur développement, de la distribution spatiale et des variations saisonnières, ainsi que du comportement reproductif des poissons. KARLOVAC J. & KARLOVAC O. [1971] se basant sur le matériel de l'expédition *Hvar* (1948-1949) récolté au large de l'Adriatique ont étudié la distribution des larves, des postlarves et des adultes de *Trachurus trachurus* (L.), ainsi que leurs relations avec quelques facteurs écologiques. La majorité des larves et des postlarves a été trouvée dans l'Adriatique moyenne et méridionale où cette espèce se reproduit, entre février et juin (maximum en avril-mai). Les stades adultes sont largement distribués dans toute l'Adriatique, en mer ouverte et en face de la côte d'Albanie. Comme tous les poissons pélagiques on le trouve au-dessus des fonds de toute nature, toutefois les captures ont été plus abondantes au-dessus des fonds à consistance molle.

PICCINETTI & PICCINETTI MANFRIN [1970] donnent des renseignements sur l'accroissement et sur la nourriture des jeunes thons qui sont présents dans toute la mer Méditerranée. On n'a pas observé de correlations étroites entre température, salinité et distribution des stades juvéniles du thon. LUMARE & VILLANI [1970, 1972] décrivent les œufs et les premières phases du développement larvaire chez la daurade *(Sparus auratus)* obtenus en laboratoire par fécondation artificielle. La disposition des chromatophores jaunes est un élément de base pour la classification des stades larvaires.

SARGELOOS & PERSOONE [1972] décrivent trois appareils pour l'élevage des larves d'invertébrés et de poissons qui assurent à la fois l'oxygénation de l'eau et la possibilité de garder en suspension les particules alimentaires.

Indicateurs, radioactivité

Une mise au point sur les indicateurs a été faite par FURNESTIN M.L. aux « *Journées d'études planctonologiques* » qui se sont déroulées à Monaco en septembre 1968. Nous analysons seulement la communication de FURNESTIN M.L. pour son caractère général et renvoyons à la publication de la CIESM pour les autres qui ont été présentées à la même occasion par : CASANOVA, BERNHARD & TALEB, DURAN, RAMPAL, ROTTINI, HALIM, SKOLKA, GUEORGUIEVA & GUEORGUIEV, BERNARD, EL-MAGHRABY, DOWIDAR.

La *notion d'indicateur* est née de l'étude conjointe des formes planctoniques et des conditions de milieu dans des secteurs déterminés. On a constaté qu'il y a souvent un lien étroit entre la distribution du plancton et les caractères de son environnement. La *qualité d'indicateur* découle de deux caractères principaux des êtres planctoniques : leur flottabilité et leur passivité relative d'où il résulte qu'ils se laissent le plus souvent porter par l'eau dans laquelle ils flottent. Leurs déplacements sont liés à ceux de cette eau et c'est cette dépendance qui fait de certains d'entre eux, de véritables indicateurs des masses d'eau. Seules sont retenues comme indicatrices les espèces peu tolérantes aux variations de milieu, qui ont un habitat défini, un comportement bien tranché et une répartition limitée aux secteurs favorables. Les formes indicatrices sont choisies essentiellement d'après leurs qualités biologique et écologique : les Méduses et les Salpes, par exemple, qui sont des êtres planctoniques par excellence; les Copépodes et les Chaetognathes parce qu'ils ont des exigences biologiques nettes qui règlent leur distribution. Cependant toutes les espèces du même groupe zoologique n'ont pas la même valeur indicatrice, il est nécessaire d'opérer un choix qui sera basé sur la connaissance de la biologie des espèces et sur celle des caractères du milieu. Parmi les indicateurs ont peut distinguer des *indicateurs : hydrologiques, écologiques, halieutiques.*

L'étude des groupes des différentes espèces de Copépodes que VIVES [1971] a observés dans les eaux néritiques catalanes montre que, particulièrement en hiver, il y a un ensemble d'espèces qui sont typiques et pratiquement permanentes dans les eaux pélagiques. Cette population se trouve dans les eaux avec les mêmes caractéristiques que celles du large, ce qui est dû au déplacement des eaux du large vers la plateforme continentale.

Plusieurs organismes pélagiques sont des indicateurs de la contamination radioactive de la mer; nous signalons ici quelques travaux sur ce sujet.

ZATTERA & BERNHARD [1970] rapportent des facteurs qui favorisent l'accumulation des radionucléides dans quelques algues pélagiques, notamment *Asterionella* et *Chlorella.* Parmi les invertébrés, *Euphausia pacifica* et *Euterpina acutifrons* jouent un rôle important dans l'accumulation du ^{65}Zn [NASSOGNE, 1970]. L'accumulation de ^{106}Ru dans l'Euphausiacé *Meganyctiplanes norvegica* a été étudié par KECKEŠ *et coll.* [1972]. Elle est en fonction de la concentration de l'isotope. La perte de radioactivité a lieu à la première mue après l'absorption.

TASSI PELATI & TRIULZI [1969], ont étudié les valeurs de radioactivité beta dans le plancton par rapport au " fall out " en Haute Adriatique et en mer Tyrrhénienne. Les valeurs de concentration pour ^{90}Sr entre plancton et eau de mer sont dix fois plus élevées en mer Tyrrhénienne qu'en Haute Adriatique où les Acanthaires sont rares.

SCHREIBER *et coll.* [1971], ont mesuré la radioactivité beta totale de l'eau de mer dans le golfe de Tarante, celle du plancton, des sédiments et des organismes benthiques. Le plancton a une valeur de radioactivité artificielle qui est plus de 80 p. 100 du total. Même les autres échantillons biologiques ont un pourcentage de radioactivité artificielle. De la comparaison des valeurs de radioactivité des différents substrats prélevés en même temps soit en mer Ionienne, soit dans la mer Ligurienne on a pu constater qu'il n'y a aucune différence dans la contamination ambiante des deux zones pendant la période des

observations. Les études de SCHREIBER *et coll.* ont été faites en vue de la mise en marche d'une usine nucléaire pour obtenir le « Point zéro ». L'augmentation de radioactivité observée, en particulier celle du plancton, semble due aux tests nucléaires chinois.

Eaux portuaires, pollution

Les travailleurs de Barcelone ont étudié le phytoplancton comme indicateur de la pollution et des phénomènes d'eutrophisation. BLASCO & LEVEAU [1970] ont vu que, dans les eaux de surface du golfe de Fos, l'évaluation de la biomasse phytoplanctonique par des méthodes de dosage de la chlorophylle *a*, de numération cellulaire et d'analyse des éléments fondamentaux de la matière organique (C, H, N) a permis de constater la présence de populations très denses (valeur maximale de 75.10^6 cellules/litre) encore jamais signalées pour des eaux néritiques méditerranéennes. Les fortes concentrations en sels nutritifs et les faibles salinités ont une influence concomitante sur la multiplication cellulaire et sur la sélection spécifique. En effet, une espèce, *Skeletonema costatum*, représente très souvent plus de 80 p. 100 des populations phytoplanctoniques. Par contre les fortes concentrations cellulaires semblent plus ou moins inhiber l'activité photosynthétique de ces cellules. MARGALEF & BLASCO [1970] ont observé une masse remarquable de phytoplancton près du port de Barcelone et ils pensent que sa présence est due à l'influence des eaux portuaires. L'espèce dominante était *Thalassiosiria salvadoriana*, signalée jusqu'à présent dans un nombre restreint de localités (en mer Méditerranée : à Naples). L'apparition d'une marée rouge dans les eaux catalanes, due à la prolifération de *Noctiluca scintillans*, a été signalée par LOPEZ & ARTE [1871]. Un phénomène semblable a été observé dans le port de Castellón par SAN FELIU *et coll.* [1971], dû cette fois au Dinoflagellé *Scripsiella* sp. Les températures élevées et la mer calme paraissent favoriser ces développements.

Quelques travaux sur le plancton des eaux portuaires essaient de trouver des éléments capables de caractériser les peuplements planctoniques des ports. Dans le port de Marseille, PATRITI [1972] trouve une concentration très élevée de seston. Le taux de 5 mg/l semblerait le seuil au-dessus duquel on peut considérer qu'on est en présence d'eaux polluées par des apports exogènes. Certaines espèces planctoniques, par leur présence ou par leur abondance supérieure à celle constatée dans les eaux libres, caractérisent les eaux portuaires. C'est le cas du Cladocère *Podon polyphemoides* et dans une certaine mesure d'*Acartia clausi* et d'*Oithona nana*. LEVI [1969] étudie la composition saisonnière et la productivité primaire du port de Civitavecchia de septembre 1967 à août 1968. Les valeurs de productivité sont faibles. Parmi les Copépodes on a reconnu une communauté d'espèces caractéristique des eaux des Baies qu'on peut considérer comme des indicateurs. En effet 97,7 p. 100 de tous les Copépodes sont représentés par : *Acartia discaudata*, *Oithona nana*, *Euterpina acutifrons*, *Paracalanus parvus*. Les phénomènes décrits paraissent dûs à l'isolement des eaux portuaires de la circulation générale et à la pollution. CITARELLA [1970] traite également des conséquences de l'isolement des eaux et de la pollution. Pollution et isolement donnent aux eaux portuaires un caractère très spécial. En particulier la diversité spécifique du zooplancton est relativement faible, car d'une part de nombreuses espèces du large sont absentes et d'autre part, le nombre des espèces propres aux ports est très restreint. Le zooplancton des eaux portuaires est quantitativement très pauvre et sa fraction méroplanctonique fort réduite à cause de la tolérance réduite des formes benthiques, sédentaires aux milieux pollués. Le zooplancton du port de Marseille se compose principalement de Crustacés. Les Appendiculaires, Mollusques, larves d'Annélides Polychètes, œufs et larves de Poissons n'en constituent qu'une portion accessoire. Quant aux autres groupes, ils sont insignifiants. CITARELLA a mis en évidence l'existence d'une communauté zooplanctonique des eaux portuaires regroupant 16 espèces caractéristiques et 61 compagnes ou « tolérantes » à la pollution avec deux associations zooplanctoniques locales. Parmi les espèces caractéristiques : *Acartia clausi*, *A. latisetosa*, *Oithona nana*. Plutôt que de dissocier parmi les espèces caractéristiques, celles qui pullulent pour en faire des « indicateurs de la pollution » l'Auteur estime plus significatif de les grouper en une unité indicatrice de milieu pollué, qui d'ailleurs n'est pas favorable au développement du zooplancton. DELLA CROCE *et coll.* [1971], dans un travail préliminaire aux recherches sur le plancton du port de Gênes donnent les données hydrographiques de la zone étudiée. Dans un travail suivant DELLA CROCE *et coll.* [1972] donnent les premières informations sur les peuplements pélagiques. Ils ont observé que *Oithona nana* et *Euterpina acutifrons* représentent 94 p. 100 de tous les Copépodes du port de Gênes. *Oithona nana et Euterpina acutifrons* sont aussi parmi les espèces caractérisant le plancton du port de Civitavecchia. *Oithona nana* est une des espèces typiques du port de Marseille. DELLA CROCE, comme LEVI & CITARELLA, pense à la possibilité d'individualiser des populations typiques des milieux portuaires, mais il conclut en disant que nos connaissances ne permettent

pas de savoir si les sources de pollution ont une action de sélection qualitative sur les peuplements pélagiques au niveau des espèces ou bien quantitative au niveau de leur potentiel reproductif. Les données dont on dispose sont insuffisantes pour décrire des caractéristiques du plancton portuaire qui puissent indiquer des phénomènes spécifiques de pollution.

*
* *

Bibliographie

par

ELVEZIO GHIRARDELLI* et ROBERT FENAUX**

**Institut de Zoologie et Anatomie comparée, Université, Trieste (Italie)*
***Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)*

ALCARAZ (M.), 1970. — Ciclo annual de los Cladoceros en aguas de Castellón (Mediterraneo Occidental). *Inv. Pesq.*, **34**, 2, pp. 281-290.

AUBERT (J.) & JOIRIS (Cl.), 1971. — Action antibiotique de quelques espèces phytoplanctoniques marines vis-à-vis de différents salmonelles. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **22/23**, pp. 143-149.

AUBERT (M.), 1971. — Télémédiateurs chimiques et équilibre biologique océanique. Première partie. Théorie générale. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **21**, pp. 5-16.

AUBERT (M.) & PESANDO (D.), 1971. — Télémédiateurs chimiques et équilibre biologique océanique. Deuxième partie. Nature chimique de l'inhibiteur de la synthèse d'un antibiotique produit par une diatomée. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **21**, pp. 17-22.

AUBERT (M.), PESANDO (D.) & GAUTHIER (M.), 1970. — Phénomènes d'antibiose d'origine phytoplanctonique en milieu marin. Substances antibactériennes produites par une Diatomée. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **28/29**, pp. 69-76.

AUBERT (M.), PESANDO (D.) & PINCEMIN (J.M.). 1970. — Médiateur chimique et relation inter-species : mise en évidence d'un inhibiteur de la synthèse métabolique d'une Diatomée produit par un Péridinien. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **17**, pp. 5-21.

AUBERT (M.), PESANDO (D.) & PINCEMIN (J.M.), 1972. — Télémédiateurs chimiques et équilibre biologique océanique. Quatrième partie. Seuil d'activité de l'inhibiteur de la synthèse d'un antibiotique produit par une Diatomée. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **25**, pp. 17-22.

BERLAND (B.R.), BONIN (D.J.), LABORDE (P.L.) & MAESTRINI (S.Y.), 1972. — Variations de quelques facteurs estimatifs de la biomasse et en particulier de l'ATP, chez plusieurs algues marines planctoniques. *Marine Biology*, **13**, 4, pp. 338-345.

BERNHARD (M.), & ZATTERA (A.), 1970. — The importance of avoiding chemical contamination for a successful cultivation of marine organisms. *Helgolander wiss. Meeresunters.*, **20**, pp. 655-675.

BLANC (F.) & LEVEAU (M.), 1970. — Effet de l'eutrophie et de la dessalure sur les populations phytoplanctoniques. *Marine Biology*, **5**, 4 pp. 283-293.

BLASCO (D.), 1970. — Estudio de la morphologia de *Chaetoceros didymus* al microscopio electronico. *Inv. Pesq.* **34**, 2, pp. 149-155.

BOCQUET (C.), 1971. — Espèces nouvelles décrites de la région de Roscoff entre 1945 et 1970. *Cahiers de Biologie Marine*, **12**, 4, pp. 381-404.

BORSETTI (A.M.) & CATI (F.), 1970. — Il nannoplancton calcareo vivente nel Tirreno Meridionale. *Giornale Geologia Bologna*, **38**, 2, pp. 395-452.

BOTTAZZI MASSERA (E.) & ANDREOLI (G.), 1971. — Ulteriori ricerche sugli Acantari (Protozoa) del Mar Tirreno. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* **26**, 1-2, pp. 87-107.

BOTTAZZI MASSERA (E.), & NENGINI (G.), 1969. — Acantharia. Order : Holocantha, Fam. Acanthochiasmidae. *Cons. Int. Exp. Mer. Zooplancton* Sheet, **114**.

BOUCHER (J.) & THIRIOT (A.), 1972. — Zooplancton et micronecton des deux-cents premiers mètres en Méditerranée Occidentale. *Marine Biology*, **15**, pp. 47-56.

BOUGIS (P.), 1971. — Effet de la température sur le développement endotrophe des pluteus, *in : Fourth European Marine Biology Symposium*. Cambridge University Press, pp. 197-201.

BOUQUAHEUX (F.), 1971. — *Gloeodinium marinum* nov. sp. Peridinien Dinocapsale. *Arch. Protistenk.* **113**, 4, pp. 314-321.

BOUQUAHEUX (F.), 1972. — Variations morphologiques de *Pyrocystis fusiformis* Murray 1876 et *Pyrocystis elegans* Pavillard 1931. *Cah. Biol. Mar.*, **8**, pp. 1-8.

BOWEN (R.A.), ONGE (J.M. St.), COLTON (J.B.), & PRICE (C.A.), 1972. — Density gradient centrifugation as an aid to sorting planktonic organisms. I Gradient materials. *Marine Biology*, **14**, 3, pp. 242-247.

BRANCONNOT (J.-C.), 1970. — Contribution à l'étude des stades successifs dans le cycle des Tuniciers pélagiques doliolides. I — Stades larvaire, oozoïde, nourrice et gastrozoïde. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, **111**, 4, pp. 629-668.

BRACONNOT (J.-C.), 1971. — Contribution à l'étude des stades successifs dans le cycle des Tuniciers pélagiques doliolides. II — Les stades phorozoïde et gonozoïde des doliolides. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, **112**, 1, pp. 5-31.

CACHON (J. et M.), 1969. — Les processus sporogénétiques du Radiolaire *Sticholonche zanclea* Hertwig. *Arch. Protistenk.* **111**, pp. 87-99.

CACHON (J. et M.), 1971. — Le système axopodial des Radiolaires Nassellaires. Origine, organisation et rapport avec les autres organites cellulaires. Considérations générales sur l'organisation macromoléculaire du stéréoplasme des Actinopodes. *Arch. Protistenk*, **113**, pp. 80-97.

CACHON (J. et M.), 1971. — Ultrastructure du genre *Oodinium* Chatton. Différentiations cellulaires en rapport avec la vie parasitaire. *Protistologica*, 7, 2, pp. 153-169.

CACHON (J. et M.), 1971. — *Protoodinium chattoni* Hovasse. Manifestation ultrastructurale des rapports entre le Péridinien et la Méduse-hôte : fixation, phagocytose. *Arch. Protistench.*, **113**, pp. 293-305.

CACHON (J. et M.), 1971. — Recherches sur le métabolisme de la silice chez les Radiolaires. Absorption et excrétion. *C.R. Acad. Sc. Paris.*, **272**, pp. 1652-1654.

CACHON (J. et M.), 1972. — Les modalités du dépôt de la silice chez les Radiolaires. *Arch. Protistenk*, **114**, pp. 1-13.

CACHON (J. et M.), 1972. — Le système axopodial des Radiolaires sphaeroïdés. I Centroaxoplastidiés. *Arch. Protistenk*, **114**, pp. 51-64.

CACHON (J. et M.) & GREUET (Cl.), 1970. — Le système fusulaire de quelques péridiniens libres ou parasites. *Protistologica*, **6**, 4, pp. 467-476.

CARLI (A.M.), 1971. — Ricerche planctonologiche italiane. III Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel Mar Ligure nel 1957-58 (superficie). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **26**, 1-2, pp. 61-76.

CARRÉ (D.), 1971. — Étude du développement d'*Halistemma rubrum* (Vogt, 1852) Siphonophora physonecte agalmidae. *Cah. Biol. Mar.*, **12**, pp. 77-93.

CARRÉ (D.), 1972. — Étude du développement des cnidocystes dans le gastroïde de *Muggiaea kochi* (Will, 1844) (Siphonophora Calycophora). *C.R. Acad. Sc. Paris.*, **275**. D, pp. 1263-1266.

CASANOVA (J.P.), 1970. — Essai de classement bathymétrique des formes zooplantoniques en Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.* **31**, 1, pp. 45-58.

CASANOVA (B.), 1972. — Clé de détermination des larves Calyptopis des Euphausiacés de Méditerranée. *Crustaceana*, **22**, 2, pp. 178-180.

CASANOVA (J.P.), CASANOVA-SOULIER (B.), DUCRET (F.) & RAMPAL (J.), 1970. — Inventaire de quelques pêches planctoniques profondes de l'Atlantique ouest-ibérique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit., (sous presse)*.

CASTELLVÍ (J.), 1971. — Contribución a la biología de *Skeletonema costatum* (Grev) Cleve. *Inv. Pesq.* **35**, 2, pp. 365-520.

CHAMPALBERT (G.) & GAUDY (R.), 1971. — Contribution à l'étude du phototropisme du plancton récolté dans la couche hyponeustonique I. *Amalocera patersoni* — Résultats préliminaires. *Marine Biology*, **9**, 1, pp. 65-70.

CHAMPALBERT (G.) & GAUDY (R.), 1972. — Étude de la respiration chez des Copépodes de niveaux bathymétriques variés dans la région sud marocaine et canarienne. *Marine Biology*, **12**, 2, pp. 159-165.

CITARELLA (G.), 1970. — Zooplancton des eaux portuaires de Marseille. *Thèse doctorat de spécialité Océanographie biologique* (option Planctonologie). Fac. Sciences Marseille, pp. 1-147.

CORNI (M.G.), 1970. — Reperti di *Evadne nordmanni* Loven (Crustacea Phyllopoda) nelle acque dell'-Adriatico in due stazioni prospicienti le coste di Cattolica e di Fano. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **25**, 1, pp. 159-168.

CORNI (M.G.), 1971. — Fluttuazioni stagionali dei Cladoceri nelle acque di Fano (Adriatico) durante il 1969. I. Dati preliminari. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **26**, 1-2, pp. 113-123.

COSTE (B.), GOSTAN (J.) & MINAS (H.J.), 1972. — Influence des conditions hivernales sur la production de phyto et zooplancton en Méditerranée Nord-occidentale. I Structures hydrologiques et distribution des Sels Nutritifs. *Marine Biology*, **16**, 4, pp. 320-348.

CRISAFI (P.) & GUGLIELMO (L.), 1969. — Sulla presenza di *Temora stylifera* Dana (Copepoda, Cyclopoida) nelle acque di Messina. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, (suppl. 2), pp. 159-164.

CUZON (G.) & CECCALDI (H.J.), 1971. — Évolution des protéines de l'hémolymphe de *Penaeus kerathurus* durant le Jeûne. *Téthys*, **3**, 2, pp. 247-250.

DALLOT (S.) & IBANEZ (F.), 1972.— Étude préliminaire de la morphologie et de l'évolution chez les Chaetognates. Comparaison de trois techniques multivariables : classification automatique, classification cladistique et analyse des coordonnées principales. *Inv. Pesq.*, **36**, 1, pp. 31-41.

DAUMAS (R.) & BIANCHI (A.), 1972. — Modifications des constituants cellulaires au cours de la dégradation du phytoplancton par les bactéries. Étude en enceinte dialysante. *Thétys*, **4**, 1, pp. 27-36.

DELLA CROCE (N.) & CHIARABINI (A.), 1969. — A suction pipe for sampling midwater and bottom organisms of the sea. (Résumé) *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37** (suppl. 2) p. 166 et *Saclant ASN Res. Center Mem.* **143**, pp. 1-13.

DELLA CROCE (N.) & GAINO (E.), 1970. — Osservazioni sulla biologia del maschio di *Penilia avirostris* Dana. Cah. Biol. Mar., **11**, 4.

DELLA CROCE (N.), GALLERI (G.) & SEMERIA (V.), 1971. — Caratteristiche ecologiche e popolamenti zooplanctonici del porto di Genova. I — Caratteristiche ecologiche. Università di Genova — Cattedra Idrobiologia e piscicoltura. *Rapporto tecnico* n. **1**. 38 p.

DELLA CROCE (N.), SALANI PICONE (P.) & ZUNINI SERTORIO (T.), 1972. — Popolamenti planctonici nel Mar Ligure. *II Convegno « Côte d'Azur — Riviera dei Fiori : Pollution et aménagement »*, Genova 28-30 marzo 1972, pp. 1-4.

DI GERONIMO (I.), 1970. — Heteropoda e Pteropoda Thecosomata in sedimenti abissali. *Thalassia Salentina*, **4**, pp. 41-113.

DOWIDAR (N.M.), 1972. — Morphological variations in *Ceratium egyptiacum* in Different Natural Habitats. *Marine Biology*, **16**, 2, pp. 138-149.

DRAGO (A.), FERNANDEZ PEREZ DE TALENS (A.), & ONESTO (E.) 1969. — Observations on Saffirinides (Copepoda). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, 3, pp. 415-420.

ESTRADA (M.), 1972. — Analyse en composantes principales de données de phytoplancton de la zone côtière du sud de l'Ebre. *Inv. Pesq.*, **36**, 1, pp. 109-118.

FEBVRE-CHEVALIER (C.), 1971. — Constitution ultrastructurale de *Globigerina bulloides* d'Orbigny, 1826 (Rhyzopoda, Foraminifera). *Protistologica*, **7**, 3, pp. 311-324.

FEBVRE-CHEVALIER (C.) & LECHER (P.), 1971. — Étude ultrastructurale des lamelles annelées intracytoplasmiques chez les Foraminifères et les Radiolaires Phoéodariés. *C.R. Acad. Sc. Paris*, **272**, pp. 1264-1267.

FENAUX (L.), 1970. — Maturation of the gonads and seasonal cycle of the planktonic larvae of the ophiuroid *Amphiura chiajei* Forbs. *Biol. Bull.*, **138**, 3, pp. 262-271.

FENAUX (L.), 1972 *a*. — Évolution saisonnière des gonades chez l'Ophiure *Ophioder malongicanda* (Retzius), Ophiuroidea. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, **57**, 2, pp. 257-262.

FENAUX (L.), 1972 *b*. — Contribution à la connaissance des larves de Spatangides en Méditerranée : *Echinocardium mediterraneum* (Farb.) et *Spatangus purpureus* (O.F.M.). *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, **3**, 31, pp. 297-304.

FENAUX (L.), 1972 *c*. — Modalités de la ponte chez l'oursin *Sphaerechinus granularis* (Lamck). *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, **57**, 4, pp. 551-558.

FENAUX (R.), 1971 *a*. — La couche oïkoplastique de l'Appendiculaire *Oikopleura albicans* (Leuckart) (Tunicata). *Z. Morph. Tiere.*, **69**, pp. 184-200.

FENAUX (R.), 1971 *b*. — Sur les Appendiculaires de la Méditerranée orientale. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, **42**, 6, pp. 1208-1211.

FENAUX (R.), 1972. — Variations saisonnières des Appendiculaires de la Région Nord Adriatique. *Marine Biology*, **16**, 4, pp. 310-319.

FENAUX (R.) & GODEAUX (J.), 1970. — Répartition verticale des Tuniciers pélagiques au large d'Eilat (Golfe d'Aqaba). *Bull. Soc. R. Sc. Belgique.*, **39**, 3-4, pp. 200-209.

FENAUX (R.) & HIREL (B.), 1972. — Cinétique du déploiement de la logette chez l'Appendiculaire *Oikopleura dioica* Fol., 1872. *C.R. Acad. Sc.* Paris, **275**, pp. 449-452.

FOSSATO (V.U.), 1971. — Studies on the chemical composition of the zooplancton collected in the Gulf of Venice. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 1, pp. 19-26.

FRANC (J.M.), 1970. — Évolution et interaction tissulaires en cours de régénération des lèvres de *Beroe ovata* (Chamisso et Eysenhardt) Ctènaire Nudicténide. *Cah. Biol. Mar.*, **11**, 1, pp. 57-76.

FRANC (J.M.), 1972. — Activité des rosettes ciliées et leurs supports ultrastructuraux chez les Cténaires. *Z. Zellforsch*, **130**, pp. 527-544.

FRANQUEVILLE (C.), 1970. — Étude comparative de macroplancton en Méditerranée nord-occidentale par plongées en soucoupe SP350, et pêches au chalut pélagiques. *Marine Biology*, **3**, 3, pp. 172-179.

FRANQUEVILLE (C.), 1971. — Macroplancton profond (invertébrés) de la Méditerranée Nord-Occidentale. *Téthys*, **3**, 1, pp. 11-56.

FURNESTIN (M.L.), 1970. — La notion d'indicateur. *Journées Étud. planctonol.* pp. 21-26, Monaco, C.I.E.-S.M.

GAINO (E.), 1971. — Dimorfismo sessuale a livello embrionale in *Penilia avirostris* Dane. *Cah. Biol. Mar.*, **12**, 3, pp. 283-289.

GAUDY (R.), 1971. — Étude expérimentale de la ponte chez trois espèces de copépodes pélagiques *(Centropages typicus, Acartia clausi* et *Temora stylifera). Marine Biology*, **9**, 1, pp. 65-70.

GAUDY (R.), 1971. — Contribution à l'étude du cycle biologique des Copépodes pélagiques du Golfe de Marseille. I. L'environnement physique et biotique et la composition de la population de Copépodes. *Téthys*, **4**, 3, pp. 921-942.

GAUDY (R.), 1972. — Contribution à la connaissance du cycle biologique des Copépodes du golfe de Marseille : 2 : Étude du cycle biologique de quelques espèces caractéristiques. *Téthys*, **4**, 1, pp. 175-242.

GENOVESE (S.), GANGEMI (G.) & DE DOMENICO (E.), 1972. — Campagna estiva 1970 della n/o « Bannock » nel mar Tirreno — Misure di produzione primaria lungo la trasversale Palermo-Cagliari. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **27**, 1, pp. 139-157.

GODEAUX (J.), 1971. — L'ultrastructure de l'endostyle des Doliolides (Tuniciers Cyclomyaires). *C.R. Acad. Sc. Paris*, **272**, pp. 592-595.

GOY (J.), 1970. — Sur le bourgeonnement de trois Hydroméduses : *Eucodonium brownei* Hartlaub 1907, *Phialidium mecradyi* (Brooks 1888) et *Scolionema suvaense* (A. Agassiz et Mayer 1899). *C.R. Acad. Sc. Paris*, **270**, pp. 1392-1395.

GRICE (G.D.), 1971. — Deep water calanoid Copepods from the Mediterranean sea. Family *Spinocalanidae*. *Cah. Biol. Mar.*, **12**, 3, pp. 273-281.

GREUET (Cl.), 1969. — Étude morphologique et ultrastructurale du trophonte d'*Erythropsis pavillardi* Kofoid et Swegy. *Protistologica*, **4**, pp. 481-503.

GUÉRIN (J.P.), 1970. — Étude expérimentale de l'établissement d'un peuplement de substrat meublé à partir de larves méroplanctoniques. *Cah. Biol. Mar.* **11**, 2, pp. 167-185.

GUGLIELMO (L.), 1959. — Spiaggiamenti di Eufausiacei lungo la costa messinese dello stretto dal dicembre 1968 al dicembre 1969. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **24**, 1, pp. 71-77.

HAG (S.M.), 1972. — Breeding of *Euterpina acutifrons*, a harpacticoid copepod, with special reference to dimorphic males. *Marine Biology*, **15**, 3, pp. 221-235.

HOLLANDE (A.) & CACHON (J. et M.), 1970. — La signification de la membrane capsulaire des Radiolaires et ses rapports avec le plasmalemme et les membranes du réticulum endoplasmique. Affinités entre Radiolaires, Héliozoaires et Péridiniens. *Protistologica*, **6**, 3, pp. 311-318.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1969 *a*. — Diurnal vertical migration of some deep water Copepods in the Southern Adriatic (East Mediterranean). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, 4, pp. 541-598.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1969 *b*. — Copepodi pelagici dell'Adriatico settentrionale nel periodo gennaio-dicembre 1965. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37** (suppl. 2), pp. 173-195.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1970. — Distribuzione e frequenza delle specie del genere *Clausocalanus* Giesbrebht, 1888 (Copepoda, Calanida) nel Golfo di Napoli e nell'Adriatico meridionale. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38**, 2, pp. 289-304.

HURE (J.), SCOTTO DI CARLO (B.) & BASILE (A.), 1969. — Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico Meridionale presso Dubrovnik. II — Amphipoda (Hyperidea). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, 4, pp. 599-609.

IBANEZ (F.), 1971. — Effet des transformations des données dans l'analyse factorielle en écologie planctonique. *Cahiers océanogr.*, **23**, 6, pp. 545-561.

IBANEZ (F.), 1972 *a*. — Le problème de l'échantillonage en océanographie biologique. *Bull. Union Océanogr. France*, **9**, pp. 35-39.

IBANEZ (F.), 1972 *b*. — Un essai d'interprétation écologique par l'analyse spectrale comparée avec l'analyse des composantes principales. *Bull. Union Océanogr. France*, **9**, pp. 46-53.

JULIA (A.), 1969. — Contador optico de particulas en suspension de tamano mediano y grande (micro mesoplancton). *Inv. Pesq.*, **33**, 1, pp. 201-211.

KARLOVAC (J.) & KARLOVAC (O.), 1971. — Contribution à la connaissance de l'écologie de *Trachurus trachurus* (L.) au large de l'Adriatique. *Izvjesca Reports - Split*, V (2A), pp. 1-24.

KEČKEŠ (S.), FOWLER (S.W.) & SMALL (L.F.), 1972. — Flux of different forms of ^{106}Ru through a marine zooplankter. *Marine Biology*, **13**, 2, pp. 94-99.

KIMOR (B.), 1971 *a*. — The Suez canal as a link and barrier in the migration of Plankton organisms. *Proc. joint. Oceanogr. Assembly (Tokyo* 1971), pp. 480.

KIMOR (B.), 1971 *b*. — Some aspects of the vertical distribution of the microplancton in the Gulf of Eilat (Red Sea). *Proc. joint. Oceanogr. Assembly (Tokyo*, 1970*)*, pp. 442-444.

LAKKIS (S.), 1971. — Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises. *Marine Biology*, **11**, 2, pp. 138-148.

LALLIER (R.), 1971. — Les effets de la concanavaline A sur la fécondation et le développement de l'œuf de l'oursin *Paracentrotus lividus*. *C.R. Acad. Sc. Paris*, **272**, pp. 1676-1679.

LAVAL (M.), 1971. — Ultrastructure et mode de nutrition du choanoflagellé *Salpingoeca pelagica* sp. nov. Comparaison avec les choanocytes des spongiaires. *Protistologica*, **7**, 3, pp. 325-336.

LAVAL (M.), 1971. — Mise en évidence par la microscopie électronique d'un organite d'un type nouveau chez les Ciliés Tintinnides. *C.R. Acad. Sc.Paris*, **273**, pp. 1383-1386.

LAVAL (Ph.), 1972. — Comportement, parasitisme et écologie d'*Hyperia schizogeneios* Stebb. (Amphipode Hypéride) dans le plancton de Villefranche-sur-Mer. *Ann. Ist. Océanogr. Paris*, **48**, 1, pp. 49-74.

LÉGER (G.), 1971 *a*. — Les populations phytoplanctoniques au point $\varphi = 42°47'$ N, G = 7°29' E Greenwich (Bouée laboratoire du COMEXO-CNEXO). A-Généralités et premier séjour (21-27 février 1964). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **69**, n° 1412A, pp. 42. 1412B (planches).

LÉGER (G.), 1971 *b*. — Les populations phytoplanctoniques au point φ = 42°47′ N, G = 7°29′ E Greenwich (Bouée laboratoire du COMEXO-CNEXO).B-Deuxième séjour (17-30 juillet 1964). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **70**, n° 1413A pp. 41, 1413B (planches).

LÉGER (G.), 1972 *a*. — Les populations phytoplanctoniques au point φ = 42°47′ N, G = 7°29′ E Greenwich (Bouée laboratoire du COMEXO-CNEXO).C-Troisième séjour (13-22 octobre 1964). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **70**, n° 1415A, pp. 42, 1415B (planches).

LÉGER (G.), 1972 *b*. — Les populations phytoplanctoniques au point φ = 42°47′ N, G = 7°29′ E Greenwick (Bouée laboratoire du COMEXO-CNEXO). Quatrième séjour (7-11 janvier 1965). Interprétation générale. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **70**, n° 1417A, pp. 56, 1417B (planches).

LÉGER (G.), 1972 *c*. — Les populations phytoplanctoniques au point φ = 42°47′ N, G = 7°29′ E Greenwich (Bouée laboratoire du COMEXO/CNEXO). E. Le nanoplancton dans les échantillons hydrologiques. Importance pour le calcul des indices de diversité spécifique. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **70**, n° 1419, pp. 40.

LEVI (D.), 1969. — Osservazioni sul plancton del porto di Civitavecchia. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, 3, pp. 421-433.

LOPEZ (J.) & ARTE (P.), 1971. — Aquas rojas en las costas catalanes. *Inv. Pesq.*, **35**, 2, pp. 699-708.

LUMARE (F.) & GOZZO (S.), 1972. — Sviluppo larvale del Crostaceo Xantideae *Eriphia verrugosa* (Forskal, 1775) in condizioni di laboratorio. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **27**, 1, pp. 185-209.

LUMARE (F.) & VILLANI (P.), 1970. — Contributo alla conoscenza delle uova e dei primi stadi larvali di *Sparus auratus*. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38**, 2, pp. 364-369.

LUMARE (F.) & VILLANI (P.), 1971. — Preliminary report on induced spawning and artificial fertilization of *Sparus aurata*. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **26**, 1-2, pp. 109-112.

MACQUART-MOULIN (C.), 1971. — Modification des réactions photocinétiques des Péracarides de l'hyponeuston nocturne en fonction de l'importance de l'éclairement. *Téthys*, 3, 4, pp. 897-920.

MARGALEF (R.), 1969. — Small scale distribution of phytoplancton in western Mediterranean at the end of July. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37** (suppl.), pp. 40-61.

MARGALEF (R.), 1969. — Composition especifica del fitoplancton de la costa catalano-levantina (Mediterraneo occidental) en 1962-1967. *Inv. Pesq.*, **33**, 1, pp. 345-380.

MARGALEF (R.), 1970. — Diversidad y productividad del fitoplancton en el Mediterraneo occidental. *Inv. Pesq.*, **34**, 2, pp. 565-573.

MARGALEF (R.), 1971. — Distribucion del fitoplancton entre Córcega y Barcelona, en relacion con la mezcla vertical del Agua, en marzo de 1970. *Inv. Pesq.*, **35**, 2, pp. 687-698.

MARGALEF (R.), 1972. — Interpretaciones no estribtamente estadisticas de la representacion de entidades biologicas en un espacio multifactiorial *Inv. Pesq.*, **36**, 1, pp. 183-190.

MARGALEF (R.) & BLASCO (D.), 1970. — Influencia del puerto de Barcelona sobre el fitoplancton de las areas vecinas. Una mancha de plancton de gran densidad con dominancia de *Thalassiosira*, observada en agosto de 1969. *Inv. Pesq.*, **34**, 2, pp. 375-380.

MARGALEF (R.) & ESTRADA (M.), 1971. — Simple approach to a pattern analysis of phytoplancton. *Inv. Pesq.* **35**, 1, pp. 269-297.

MARINARO (J.Y.), 1971. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de poissons méditerranéens. V. Œufs pélagiques de la Baie d'Alger. *Pelagos*, **3**, 1, pp. 1-118.

MARINO (D.), & ONESTO (G.), 1970. — La nutrizione dei Saffirinidi (Copepodi). Struttura del canale alimentare di *Saffirina angusta* Dana. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **38**, 2, pp. 355-369.

MEURICE (J.C.), 1970. — Contribution à l'étude du genre *Ritteriella; Ritteriella amboinensis*. *Ann. Soc. R. Zool. Belgique.*, **100**, 3, pp. 191-214.

MICHEL (A.) & GRANDPERRIN (R.), 1971. — Traitement des récoltes micronectoniques. *Marine Biology*, **8**, 3, pp. 238-242.

MINAS (H.J.), 1970. — La distribution de l'oxygène en relation avec la production primaire en Méditerranée Nord-occidentale. *Marine Biology*, 7, 3, pp. 181-204.

MINAS (H.J.), 1971. — *Résultats préliminaires de la campagne « Médiprod I » du Jean-Charcot.* (1-15 mars et 4-17 avril 1969).

MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1971. — Vertical distribution, diurnal and seasonal migration of Copepods in Saronic Bay, Greece. *Marine Biology*, **9**, 2, pp. 92-98.

MUÑOZ (F.) & SAN FELIU (J.M.), 1969. — Hidrografia y fitoplancton de las costas de Castellón de febrero a junio de 1967. *Inv. Pesq.*, **33**, 1, pp. 313-334.

MUÑOZ (F.) & SAN FELIU (J.M.), 1972. — Hydrografia y fitoplancton de las costas de Castellón de julio de 1968 a junio de 1969. *Inv. Pesq.*, **36**, 2, pp. 365-392.

NASSOGNE (A.), 1970. — Le rôle des invertébrés marins dans le cumul et le transport des radionuclides. *Rev. intern. Océanogr. Méd.*, **20**, pp. 79-99.

NASSOGNE (A.), 1972. — Études préliminaires sur le rôle du Zooplancton dans la constitution et le transfert de la matière organique au sein de la chaîne alimentaire marine en Mer Ligure. *Association Communauté européenne de l'Énergie atomique - EURATOM. Comitato Nazionale per l'energia nucleare CNEN. Association* 074-69-1 BIAI. Pubbl. n. **1310**, 189. Direction Biologique EURATOM. 238 p.

NIVAL (P.), 1971. — Problèmes posés par la conception d'un modèle de variations annuelles de la chlorophylle en un point d'une zone côtière. (Villefranche-sur-Mer). *Inv. Pesq.*, **35**, 1, pp. 351-360.

NIVAL (S. et P.), 1971. — A simple Device for the Sorting of Living Planktonic Copepods. *Limnology* and *Oceanography*, **16**, 6, pp. 977-980.

PACKARD (T.T.), 1971. — The measurement of Respiratory Electron transport Activity in Marine Phytoplankton. *Journ. Mar. Research.*, **29**, 3, pp. 225-244.

PACKARD (T.T.), BLASCO (D.), MAC ISAAC (J.J.) & DUGDALE (R.C.), 1971. — Variations of nitrate reductase activity in marine phytoplankton. *Inv. Pesq.*, **35**, 1, pp. 209-219.

PATRITI (G.), 1972. — Étude préliminaire des effets de la pollution globale sur le peuplement planctonique du port de Marseille. *Marine Biology*, **12**, 4, pp. 300-308.

PEDENOVI (G.) & DELLA CROCE (N.), 1971. — Biological results of sampling in the deep scattering layers of the western Mediterranean in Autum. *Saclant ASW Research center Techn. rep.* **189**, pp. 1-61.

PEREIRO (J.A.), 1972. — Análisis de la correlación de caracteres en el quetognato *Sagitta enflata* Grassi. *Inv. Pesq.*, **36**, 1, pp. 15-22.

PHILIPPON (M.R.), 1972. — Plancton des Iles Kerguelen. Étude qualitative, quantitative et biochimique. *(Thèse de spécialité soutenue à Marseille en juin 1972).*

PICCINETTI (C.) et PICCINETTI MANFRIN (G.), 1970. — Osservazioni sulla biologia dei primi stadi giovanili del tonno *(Thunnus thynnus). Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **25**, 2, pp. 223-248.

PINCEMIN (J.M.), 1971. — Télémédiateurs chimiques et équilibre biologique océanique. Troisième partie. Étude in vitro de relations entre populations phytoplanctoniques. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **22/23**, pp. 165-196.

PINCEMIN (J.M.), 1972. — Influence de la salinité sur le dinoflagellé *Glenodinium monotis. Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **25**, pp. 71-86.

PINCEMIN (J.M.), 1972. — Besoins en vitamines de trois organismes phytoplanctoniques *Asterionella japonica, Prorocentrum micans, Glenodinium monotis.* Recherche de taux optimal de B^{12} pour *Glenodinium monotis. Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **26**, pp. 85-98.

RAMPI (L.), 1969. — Péridiniens, Hétérococcales et Ptérospermales rares, intéressants ou nouveaux récoltés dans la mer Ligurienne. (Méditerranée occidentale). *Natura*, Milano, **60**, 4, pp. 313-333.

RAZOULS (C.), 1969. — Description d'une espèce nouvelle du genre *Oncaea* (Copépode, Cyclopide). *Vie et Milieu*, **20** (2B), pp. 317-324.

REGNAULT (M.) & COSTLOW (J.D.), 1970. — Influence de la température et de la salinité sur le développement larvaire de *Crangon septemspinosa* Say (Decapoda, Caridea). *Vie et Milieu*, **21**, 2A, pp. 453-466.

RIERA (T.), 1972. — Expresion morfométrica de la diferenciación estacional y local en el copépodo *Temora stylifera. Inv. Pesq.*, **36**, 1, pp. 67-72.

RUDJAKOV (J.A.), 1970. — The possible causes of diel vertical migrations of planktonic animals. *Marine Biology*, **6**, 2, pp. 98-106.

SALVINI-PLAWEN (L.), 1972. — Cnidaria as food-source for marine invertebrates. *Cah. Biol. Mar.*, **13**, 3, pp. 385-400.

SAN FELIU (J.M.) & MUÑOZ (F.), 1971. — Fluctuations d'une année à l'autre dans l'intensité de l'affleurement dans la Méditerranée occidentale. *Inv. Pesq.*, **35**, 1, pp. 155-159.

SAN FELIU (J.M.), MUÑOZ (F.) & SUAU (P.). 1971. — Sobre la aparición de una « Punga de mar » en el Puerto de Castellón. *Inv. Pesq.*, **35**, 2, pp. 681-685.

SCHMID (V.) & TARDENT (P.), 1971. — The reconstitutional performances of the Leptomedusa *Campanularia jonstoni*. *Marine Biology*, **8**, 2, pp. 99-104.

SCHÖNE (H.K.), 1972. — Experimentelle Untersuchungen zur Ökologie der marinen Kieselalge *Thalassiosira rotula*. I Temperature und Licht. (Experimental investigations on the ecology of the marine diatom *Thalassiosira rotula*. I. Temperature and Light. *Marine Biology*, **13**, 4, pp. 284-291.

SCHREIBER (B.), TASSI-PELATI (L.) & MEZZADRI (M.G.), 1971. — Radioecology research in Taranto Gulf. Part. 1: Radiometric measurement on sea water, plankton, benthic organisms and sediments. *Rev. intern. Océanogr. Méd.*, **21**, pp. 135-165.

SCHREIBER (B.), TASSI PELATI (L.), MEZZADRI (M.G.), PASQUALI (A.) & ORSINI (P.), 1971. — Radioecological research in Taranto Gulf. 2 : Radiometric measurement on sea water, plankton, benthic organisms and sediments. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 1, pp. 1-18.

SERIDJI (R.), 1971. — Contribution à l'étude des larves de Crustacés Décapodes en Baie d'Alger. *Pelagos*, **3**, 2, pp. 1-105.

SORGELOOS (P.) & PERSOONE (G.), 1972. — Three simple culture devices for aquatic invertebrates and fish larvae with continuous recirculation of the medium. *Marine Biology*, **15**, 3, pp. 251-254.

SOURNIA (A.), 1970. — Les cyanophycées dans le plancton marin. *Ann. Biol.* **9**, 1-2, pp. 63-76.

SOURNIA (A.), 1972. — Quatre nouveaux Dinoflagellés du plancton marin. *Phycologia*, **11**, 1, pp. 71-74.

SPECCHI (M.), 1969. — Influenza della temperatura sulla microdistribuzione superficiale del Plancton nel Golfo di Trieste. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **37**, suppl. 2, pp. 338-348.

SPECCHI (M.), 1970. — Cladoceri raccolti dall' « Argonaut » in Alto Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **25**, 1, pp. 95-108.

SPECCHI (M.), 1970. — Cladoceri raccolti nel bacino nord-occidentale dell'Egeo. Crociera estiva NATO 1967. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* **25**, 1, pp. 111-115.

TAMPIERI (R.), 1970. — Fitoplancton vivente nel Mediterraneo - Silicoflagellati. *Giornale Geologia, Bologna*, **38**, 2, pp. 375-394.

TASSI PELATI (L.) & TRIULZI (C.), 1969. — Radioactivity content in some plankton and sea water samples collected during the period between 1960-68 and their correlations. *Energia Nucleare*, **16**, 5, pp. 311-320.

THEODORIDES (J.) & DESPORTES (I.), 1972. — Mise en évidence de nouveaux représentants de la famille des Ganymedidae Huxley, Grégarines parasites de Crustacés. *C.R. Acad. Sc. Paris*, **274**, pp. 3251-3253.

THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1970. — Cycles annuels des populations planctoniques de Mollusques en 1968 dans la région de Banyuls-sur-Mer. Comparaison avec les années précédentes. 1965-1967. *Vie et Milieu*, **21**, 2B, pp. 311-336.

TRAVERS (M.), 1971. — Diversité du microplancton du Golfe de Marseille en 1964. *Marine Biology*, **8**, 4, pp. 308-343.

TRAVERS (A.) & TRAVERS (M.), 1971. — Catalogue des Tintinnides (Ciliés oligotriches) récoltés dans le Golfe de Marseille de 1962 à 1964. *Téthys*, **2**, 3, pp. 639-646.

TRAVERS (A.) & TRAVERS (M.), 1972. — Données sur quelques facteurs de l'écologie du plancton dans la région de Marseille 1 : Les vents. *Téthys*, **4**, 1 pp. 3-26.

VATOVA (A.), 1972. — La produttività delle acque del Mar Grande e del Mar Piccolo di Taranto (1962-1969). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **27**, 1, pp. 81-103.

VITIELLO (P.), BEUROIS (J.), GOUEDARD (D.), 1970. — Stade larvaire de *Thynnascaris* sp. (Nématode Anisakide) chez *Sagitta setosa*. *Vie et Milieu*, **21** (1A), pp. 257-260.

VIVES (F.), 1971. — L'affleurement d'eau sur la côte catalane et les indicateurs biologiques (Copépodes). *Inv. Pesq.*, **35**, 1, pp. 161-169.

VOLTOLINA (D.), 1971*a*. — Distribuzione quantitativa e qualitativa del fitoplancton nell'Adriatico settentrionale. III Inverno 1966. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 1, pp. 71-93.

VOLTOLINA (D.), 1971*b*. — Distribuzione quantitativa del fitoplancton nell'Adriatico settentrionale. IV Primavera 1966. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 2, pp. 166-177.

VOLTOLINA (D.), 1971*c*. — Phytoplancton in the gulf of Venice. April 1965. — June 1969. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 1, pp. 43-70.

VUČETIĆ (T.), 1971. — Fluctuations à long terme du macrozooplancton dans l'Adriatique centrale : œufs de *Sardina pilchardus* Walb., d'*Engraulis encrasicholus* L. et larves de différent poissons. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **17**, 2, pp. 141-156.

WIEBE (P.H.) & D'ABRAMO (L.), 1972. — Distribution of euphausiid assemblages in the Mediterranean Sea. *Marine Biology*, **15**, 2, pp. 139-149.

ZATTERA (A.) & BERNHARD (M.), 1970. — The role of algae in cycling of radionuclides. *Rev. Intern. Oceanogr. Méd.*, **20**, pp. 29-52.

ZORE-ARMANDA (M.), PUCHER-PETKOVIČ (T.) & KAĆIC (J.), 1971. — Klimatiki faktori i Mogućnost predskazivanja veličine organske produkcije u Jadranu. (Facteurs climatiques et possibilité de prévision quantitative de la production organique de l'Adriatique). *Pomorski Zbornik*, **9**, pp. 545-559.

Mer Noire — Mer d'Azov — Mer Rouge

par

VIDOR - HILARIUS SKOLKA
Institut de Biologie « T. Savulescu », Constantza (Roumanie)

Les travaux analysés, ci-après, sont au nombre de trente-sept. La plupart ont trait à la mer Noire, quelques autres à la mer Rouge et à la mer d'Arabie. Ils sont groupés en rubriques et présentés sous forme de fiches bibliographiques rangées par ordre alphabétique dans chaque rubrique.

La période traitée s'étend de 1969 à 1971.

***

Dynamique

Finenko (Z.Z.)

Le calcul de la production de phytoplancton dans la mer Noire en fonction du contenu en chlorophylle

Biologie de la mer, fasc. 19, 1972. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 72.

On analyse les schémas existants pour le calcul de la production phytoplanctonique d'après le contenu en chlorophylle « a » dans le plancton marin; sur la base des résultats des expériences effectuées dans la mer Noire, on a extrait la formule de calcul de la production primaire d'après le contenu en chlorophylle, où l'on tient compte du facteur d'adaptabilité à la lumière du phytoplancton, et de sa distribution dans l'eau.

En se basant sur la formule obtenue, on a calculé la production du phytoplancton durant la période de végétation dans la zone littorale de la mer Noire, qui a été de 100 gC/m^2.

***

Greze (V.N.), Baldina (E.P.) & Bileva (O.K.)

Dynamique du nombre et production des principaux composants du zooplancton de la zone néritique de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 12.

Les résultats de 10 ans de recherches sur les oscillations saisonnières de l'effectif et de la productiou du zooplancton sont présentés. Dans le nombre total du zooplancton, le rôle principal appartient à la population d'*Oithona minuta*. Dans la moyenne de plusieurs années, l'effectif d'une année change deux fois et la biomasse trois fois.

Les valeurs totales de la production annuelle du zooplancton (sauf *N. miliaris)* ont été, dans la couche de 0-40 m, de 12 à 23 g/m^3. Les oscillations des valeurs de la production sont un peu plus grandes que l'amplitude des variations annuelles de l'effectif et de la biomasse.

Les plus productives ont été les premières des années 60; à la moitié de la période on a observé une diminution considérable, jusqu'à deux fois, de la production du zooplancton.

***

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 43-56 (1974).

Kovaleva (T.M.)

Variations saisonnières du phytoplancton de la zone néritique de la mer Noire dans la région de Sévastopol.

Biologie de la mer, fasc. 17, 1969. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 18.

On présente des données sur la dynamique saisonnière du phytoplancton à 10 milles de la rive, dans la zone du golfe Kamîsova. On examine les variations saisonnières de la composition spécifique et du développement quantitatif. On a étudié les prélèvements par sédimentation. On a noté 314 espèces et variétés d'algues. La variété spécifique maximale du phytoplancton a été observée pendant l'été et le printemps, et le minima en automne et en hiver. Dans le développement quantitatif du phytoplancton on a observé trois maxima : de printemps (en mars), d'été (en juillet-août), et d'automne (en octobre).

Par le développement quantitatif du phytoplancton, la zone néritique de la région de Sévastopol est semblable aux régions du large de la mer.

***

Mironov (G.N.)

Biomasse et distribution des *Aurelia aurita* d'après les données des captures des madragues pendant les années 1949-1962 dans la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 49.

D'après les matériaux des captures avec la madrague dans la mer Noire pendant les années 1949-1962, on a déterminé la fréquence moyenne des *Aurelia aurita*. On y propose une méthode d'évaluation quantitative de la détermination descriptive de la capture. La biomasse hors les agglomérations, varie de 0,0008 jusqu'à 99,9 g/m^3.

***

Seniceva (M.I.)

Composition et développement quantitatif du phytoplancton de la zone néritique dans la région de Sébastopol, pendant l'automne et l'hiver des années 1968-1969.

Biologie de la mer, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 3.

On a effectué des recherches dans la zone du golfe de Kamîsova. La variété spécifique du phytoplancton n'a pas été grande; dans sa composition numérique, ont dominé premièrement les diatomées, deuxièmement les dinoflagellés et troisièmement les coccolitophorides. Le rôle des autres groupes était extrêmement petit.

En automne, la biomasse du phytoplancton, en ce qui concerne les grandes diatomées, a atteint des valeurs considérables. En hiver l'effectif a augmenté brusquement, en liaison avec le développement massif des petits coccolitophorides, et la biomasse est restée presque au même niveau qu'en automne.

***

Zaica (E.V.)

Sur la production des appendiculaires et sagittes dans la zone néritique de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 17, 1969. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev pp. 65-76.

S'inscrivant dans la ligne des recherches sur la productivité de différentes espèces composantes du zooplancton dans le golfe de Sébastopol, l'ouvrage de V.E. ZAICA traite ce problème pour les espèces *Oikopleura dioica* et *Sagitta setosa*.

Le matériel d'étude a été recueilli saisonnièrement, en 1960 et 1961, à différentes stations, situées à des distances de 2,5 à 10 milles de la côte, à l'aide d'un engin spécial pour le plancton.

Pour calculer la production, on a employé la méthode de GREZE & BALDINA [1964], qui suppose la connaissance de la courbe de croissance en longueur des individus d'une certaine espèce dans des conditions différentes de température.

Ainsi, on a établi que, pendant l'été de ces deux années étudiées, la production de *Oikopleura dioica* a été de 43,16 mg/m^3 et 41,0 mg/m^3, et le rapport P/B, nycthéméral - 0,35 et 0,32; la production saisonnière de *Sagitta setosa* a été 269,0 mg/m^3 et 264,0 mg/m^3 pendant que le coefficient P/B nycthéméral était — 0,21 et 0,31.

Les recherches entreprises ont mis en évidence le rôle particulièrement important que les deux espèces jouent dans le processus d'accumulation et transformation de la matière, dans le plancton de la mer Noire.

***

Biologie - Physiologie

Alfimov (N.N.), Makarova (I.V.), Petrova (V.I.) & Fadeeva (O.N.)

Sur les particularités biologiques et biochimiques de deux espèces de diatomées.

Journal de botanique, 55, Nr.6, 1970.

On a étudié la composition chimique chez deux espèces planctoniques de diatomées : *Rhizosolonia calcar-avis* M. Schultze et *Nitzchia seriata* Cl., en août 1955 (la première espèce) et en février 1959 (la deuxième espèce), récoltées à cap Galata près de Varna (Bulgarie).

Les différences maximales entre les espèces mentionnées ont été observées dans le contenu en albumine, hydrates de carbone, P, chlorures et K; celles minimales — dans le contenu en graisses et en cendre. La puissance calorique des deux espèces a été presque la même. La corrélation des graisses, des albumines et des hydrates de carbone chez ces espèces est différente, mais le rapport entre les graisses et la cendre est presque le même. La comparaison de la composition chimique chez *Rhizosolenia calcaravis* de deux régions des mers Noire et Caspienne, a montré la différence dans le contenu en graisses et hydrates de carbone. Il est probable que le contenu en graisses et hydrates de carbone soit influencé par les conditions de vie des algues.

***

Antupova (L.V.)

Le rythme saisonnier de la composition pigmentaire du plancton de la partie nord-ouest de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » — Kiev p. 115.

La composition pigmentaire du plancton de la partie nord-ouest de la mer Noire dans la période 1966-1967 a subi des oscillations considérables. Les maximales principales du contenu en chlorophylle et carotinoïdes ont été dans les mois de printemps, été et automne, et ont été liées au développement intense des formes de masse du phytoplancton. Le contenu en chlorophylle a dépendu considérablement de l'état physiologique des cellules de phytoplancton.

La période d'été se caractérise d'habitude par un contenu plus petit en chlorophylle dans le plancton que celles de printemps et d'automne. C'est en liaison avec les rythmes biologiques propres aux mers : en échange du développement en masse du phytoplancton pendant le printemps, arrive la période d'été du développement du zooplancton; en automne on observe de nouveau le développement en masse des formes végétales. La comparaison des relations quantitatives entre les pigments du plancton des années 1966 et 1967, collecté aux niveaux 0 et 10 m, a montré que la quantité de chlorophylle et des carotinoïdes est d'habitude plus grande dans les échantillons collectés au niveau 10 m.

***

Bitiukov (E.P.)

La bioluminescence chez *Noctiluca miliaris* en conditions différentes de température.

Biologie de la mer, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 70.

A l'aide d'appareils photoélectriques on a mesuré l'intensité individuelle de la luminescence d'une

série de *Noctiluca miliaris* de la mer Noire, tenues pendant trois jours dans un polythermostat à thermogradient. On a prouvé que l'intensité de la bioluminescence de *Noctiluca* dépend de la température du milieu où se trouve l'organisme. L'intensité maximale de la luminosité s'observe à une température de 12 à 14°, diminuant des deux côtés du diapason thermique.

La correspondance de la température de maintien de l'organisme en expérience avec la production maximale de sa réaction de bioluminescence à la température de l'eau en conditions naturelles, quand onobserve l'effectif maximum de ce plancton, permet de considérer la mesure de l'intensité de la bioluminescence comme un test biophysique favorable à l'étude de l'écologie de l'organisme bioluminescent.

***

Denisenko (V.V.)

Analyse biologique du plancton marin, liée à son étude biochimique.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 161.

Analyse biologique du plancton collecté en 1965-1967 dans la partie nord-ouest de la mer Noire, au long du littoral de Crimée à Caukaz et dans la mer d'Azov. On a observé que le plancton des bassins mentionnés est très peu homogène.

L'auteur observe les hétérogénéités suivantes :

1. — d'ordre systématique;

2. — de la corrélation qualitative entre la masse des plantes et des animaux;

3. — de la corrélation quantitative entre la masse des organismes vivants et morts;

4. — du développement du phytoplancton en espace et en temps;

5. — liée à la composition chimique et l'état physique de l'eau.

On souligne que ces hétérogénéités sont des hétérogénéités biochimiques.

***

Denisenko (V.V.), Sevcenko (V.A.) & Golovenko (V.K.)

Composition biochimique du plancton de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 86.

Composition biochimique du plancton de la mer Noire (surtout de la partie nord-ouest) dans les années 1966-1967. On a étudié le contenu en substances organiques, cendre, protéines, graisses, hydrates de carbone et puissance calorique totale.

On a observé que la quantité de cendre et phytoplancton d'un côté et la quantité de substances organiques, albumines, puissance calorique et zooplancton de l'autre côté — ont des oscillations saisonnières, ressemblantes du point de vue de la fréquence et de la direction.

Pour savoir la dépendance corrélative entre les paramètres biologiques et biochimiques, on a interprété du point de vue statistique les données obtenues et l'on donne quelques équations qui lient ces valeurs.

***

Latenko (G.K.) & Kostilev (E.F.)

Le contenu en pigments caroténoïdes dans l'hyponeuston de la partie nord-ouest de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 129.

Dans l'ouvrage on présente des informations sur le contenu en caroténoïdes de l'hyponeuston (carotènes et xanthophylles) en fonction de sa composition spécifique.

D'après le contenu total en caroténoïdes et aussi en xanthophylles, qui forment la masse principale de toutes les caroténoïdes, l'auteur dispose les échantillons recherchés de l'hyponeuston dans la succes-

sion suivante : échantillons à larves de *Décapoda*, de *Lamelibranchiata*, *Copepoda*, *Rhizosolenia calcar-avis* et à œufs de poissons; d'après le contenu en carotènes : échantillons à œufs de poisson, à larves de *Decapoda* et *Lamelibranchiata*, *Copepoda* et à formes végétales.

***

Ignatiades (L.) & Smayda (Th. J.)

Études autoécologiques sur la diatomée marine *Rhizosolenia fragilissima* Bergon. L'influence de la lumière, de la température et de la salinité.

J. Phycol., 1970, 6, Nr. 4, pp. 332-339.

Influence de 113 combinaisons de la température (9, 12, 18, 25 et 30°), la salinité du milieu (5 à 35 °/₀° avec intervalles de 5 °/₀₀) et la lumière (2152, 6456, 12.912 et 19.368 lx) sur la vitesse moyenne journalière de division des cellules (k) de la diatomée marine *Rhizosolenia fragilissima*.

Il n'y a pas eu d'augmentation de température de moins de 9°. On a observé une très bonne augmentation (K=1,2) pour les combinaisons de lumière et de salinité à 12-25°. La meilleure salinité (20 à 35 °/₀₀) n'est pas dépendante de la température.

On n'a pas observé d'augmentation à 5 °/₀₀, bien que les cellules fussent restées viables. « K » a grandi d'environ 1,8 fois (de 0,65 à 1,2) entre 18-25 °/₀₀. La meilleure intensité de la lumière a été surtout 6456 lx, bien qu'on eût trouvé quelque dépendance entre la lumière, la température et la salinité.

A 10 °/₀₀, pour toutes les températures, K a diminué avec l'accroissement de l'intensité de la lumière > 6456 lx. La même chose a été observée pour toutes les salinités à 12°, mais pas aux autres températures.

Entre 15 et 25 °/₀₀, à 18 et 25°, la vitesse moyenne de l'accroissement n'est pas dépendante de l'intensité de la lumière; à 30-35 °/₀₀ l'accroissement dépend directement de l'intensité de la lumière à un maximum de 12.912 - 19.368 lx. Les données obtenues pour les conditions naturelles et celles de laboratoire, en ce qui concerne la salinité et la température (la meilleure et la limite supérieure), coïncident généralement. Pourtant en conditions naturelles l'accroissement a été observé à — 1,11°, mais en laboratoire il a été absent à des températures de moins de 9°.

***

Kandiuk (R.P.)

Analyse comparée du contenu en stérines du plancton de la partie nord-ouest de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 150.

Contenu en stérine (provitamine D et cholestérine) du plancton, en diverses concentrations écologiques — aux niveaux 0 et 10 m. On a employé la méthode colorimétrique de MOOR & BAUMANN, qui permet de déterminer la provitamine D et la cholestérine en même temps et dans le même résidu non saponifiable.

Les résultats des recherches de 2 ans ont montré que la quantité des substances non saponifiables, des provitamines D et de la cholestérine dans le plancton, est soumise à des oscillations considérables, et dépend des conditions météorologiques et hydrologiques de l'année, de la saison, du niveau de collecte, des corrélations du poids des formes dominantes du phyto et zooplancton.

Le plancton développé en 1967, d'après le contenu en provitamine D et stérines de la série de la cholestérine, a été plus riche que le plancton de l'année 1966.

***

Kostilev (E.F.)

Les oscillations de la composition biochimique de l'hyponeuston dans la période été-automne.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev. p. 106.

Dans l'ouvrage, on présente des données sur les variations de la composition biochimique de l'hyponeuston d'été (lorsque le complexe d'eau chaude atteint un développement maximum), vers l'automne

(jusqu'à l'arrivée de la saison froide). Dans la période de recherche, le contenu de l'hyponeuston en substances sèches et dans celles-ci, le contenu en hydrates de carbone, a augmenté continuellement, mais le contenu en graisses et la valeur de la puissance calorique totale ont baissé. Le contenu en substance organique totale et spécialement en protéines, maximum en juillet, a baissé un peu vers la fin de l'été, en augmentant de nouveau dans la période d'automne. La « floraison » de l'eau, produite par le développement des diatomées, influence beaucoup la composition biochimique de l'hyponeuston.

***

Mironov (O.G.) & Lanskaia (L.A.)

Le développement des algues marines microscopiques dans l'eau marine polluée par les hydrocarbures.
Biologie de la mer, fasc. 17, 1969. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 31.

On a expérimenté l'action de cinq pétroles différents en composition, en concentrations de 1,0 jusqu'à 10^{-5}, sur dix espèces d'algues planctoniques choisies de la mer Noire, de la Méditerranée et de l'océan Atlantique. On n'a pas pu trouver de différences dans la toxicité des pétroles utilisés. La diminution de la vitesse de division cellulaire et la mort d'une série d'espèces ont été observées à des concentrations du pétrole entre 1,0 - 0,01 ml/l. Pour des concentrations plus petites du pétrole dans l'eau de mer, on n'a pas observé la mort des cellules planctoniques pendant l'expérience (cinq jours), bien qu'un ralentissement du rythme de la division a été observé pour la plupart des espèces d'algues jusqu'aux concentrations minimales.

En ce qui concerne la pénétration du pétrole dans l'eau marine jusqu'au fond, on suppose le besoin d'évaluation de la pollution pétrolière de la mer dans le calcul de la production primaire.

***

Oleinik (V.I.)

Microéléments dans le plancton près de la surface de la mer Noire.
Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 48.

Recherches sur la composition du plancton en microéléments, plancton collecté de la couche superficielle (0 à 0,5 m) et de 10 m, de quelques régions de la mer Noire.

Par la méthode de l'analyse spectrale on a étudié le contenu en cuivre, manganèse, plomb, fer, nickel, aluminium, vanadium, étain, cadmium, lithium, argent, titane, strontium, baryum.

On donne le contenu de ces microéléments (% par rapport à la cendre) dans le zooplancton, phytoplancton, plancton total, et aussi dans les espèces dominantes du plancton de surface.

***

Stepaniuk (I.A.)

Les particularités de la composition en amino-acides du plancton total de la partie nord-ouest de la mer Noire.
Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » — Kiev, p. 138.

Étude des différences de la composition en amino-acide du plancton total, liées à son développement en diverses conditions (aux niveaux 0 et 10 m). Les échantillons ont été collectés en mai-novembre 1967.

Les amino-acides ont été déterminés par la méthode de la chromatographie sur papier.

On a mis en évidence les oscillations considérables du contenu quantatif en amino-acides libres et liés (albuminiques) qui dépendent des variations de la composition spécifique des échantillons : pendant l'augmentation de la partie de zooplancton dans l'échantillon, augmente aussi le contenu total en amino-acides libres et liés; pendant l'augmentation du pourcentage des formes végétales, le contenu en amino-acides diminue.

L'intervalle de ces oscillations est différent : le contenu total en amino-acides libres varie de 5 à 15 fois, et le contenu en amino-acides liés de 2 à 6 fois.

Ainsi l'on observe un rythme biochimique spécifique dans l'échange du contenu en substances azotées du plancton, ce qui reflète un rythme biologique, déterminé par l'échange des formes de l'association.

*
* *

Vinogradova (Z.A.) & Kogan (G.M.)

Les microéléments dans le plancton et dans l'eau de diverses régions de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 22, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 16.

Par la méthode des analyses spectrales par émission et spectrale-chimique, on a déterminé quantitativement le contenu de 10 éléments chimiques dans le plancton et dans l'eau de mer, dans l'eau fluviale et dans les substances qu'elle contient en suspension. On a calculé le débit annuel des microéléments dans l'eau et dans les substances en suspension du Boug, Nipre, Nistre et Danube.

On donne des corrélations de quelques éléments chimiques très actifs du point de vue biologique, de l'eau fluviale, ses substances en suspension, l'eau de mer et les organismes du phyto et zooplancton. On donne aussi les coefficients d'accumulation du fer, du cuivre, du manganèse, du cobalt, du nickel, du vanadium, du molybdène, du titane, de l'étain, du plomb et de l'argent.

On a trouvé des différences de groupe et spécifiques dans la corrélation des éléments, différences saisonnières et géographiques dans le contenu de certains éléments chimiques dans les organismes du phyto et zooplancton.

*
* *

Vinogradova (Z.A.) & Benjitkii (A.G.)

Le contenu en vitamine B^{12} du plancton total de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 24. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 106.

On a effectué des observations régulières sur le contenu en vitamine B^{12} dans le plancton total de la mer Noire. On a établi que dans la période de « floraison » du phytoplancton on observe une brusque diminution de la quantité de vitamine B^{12} dans le plancton total.

La quantité de vitamine B^{12} dans le plancton d'hiver et de printemps est de 1,5 à 2 fois plus petite qu'en été et automne. On suppose que les grandes oscillations saisonnières du contenu en vitamine B^{12} dans le plancton total sont ressenties dans la dynamique des processus d'importance vitale du métabolisme dans la mer.

Le contenu en cette vitamine augmente avec l'accroissement du nombre d'organismes zooplanctoniques dans le plancton total.

*
* *

Nutrition

Pavlova (V.E.)

L'échange énergétique et les besoins de nourriture de *Noctiluca miliaris* de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 19, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 104-118.

Après un court regard sur la biologie et sur l'écologie de *Noctiluca miliaris* dans la mer Noire, on expose les résultats concernant certains aspects du métabolisme énergétique de cet organisme.

On a obtenu d'abord les valeurs moyennes de la quantité de O_2 consommée par *Noctiluca* dans les conditions naturelles (les mesures ont été faites à bord du navire de recherches). Ces données ont permis de considérer l'intensité de la respiration de *Noctiluca*. L'activité vitale de *Noctiluca*, la plus favorable, a lieu dans l'intervalle de température de 8-17° C.

En cas de températures supérieures à 17° C, la respiration augmente beaucoup, en diminuant brusquement à des températures au-dessus de 20° C.

D'un autre point de vue, on a obtenu des données qui se réfèrent à la vitesse de mouvement de cet organisme. Les exemplaires abondamment nourris se déplacent avec une vitesse de 27 mm/h; pour ceux affammés, la vitesse arrive jusqu'à 120 mm/heure.

Dans le cas d'une petite vitesse de déplacement, la consommation d'énergie pour le métabolisme représente 0,0002 - 0,003 p. 100 de la valeur totale du métabolisme énergétique.

La ration alimentaire quotidienne de *Noctiluca* représente jusqu'à 5 p. 100 du poids du corps, pour des températures de + 12° C.

Enfin, dans le travail on essaie d'établir le rôle de la population de *Noctiluca* dans le bilan total de la substance et de l'énergie réalisée par les associations planctoniques de la mer Noire, pendant l'été.

***

Pavlova (V.E.) & Sorokin (I.I.)

La nourriture bactérienne du crustacé planctonique *Penilia avirostris* Dana dans la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 19, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 182-198.

Dans l'ouvrage, on étudie la nutrition de *Penilia avirostris* à l'aide de la méthode au C^{14}.

Penilia appartient, du point de vue de la nutrition, au groupe des fins filtreurs. La construction de son appareil filtrant lui permet de se nourrir de petites particules, jusqu'à 8 µ.

Les bactéries représentent la source la plus complète de nourriture pour ce crustacé. La consommation des bactéries dispersées, répandues dans l'eau de mer, se passe de la même façon que pour celle contenant les petites flagellées, quand leurs concentrations sont identiques.

La plus intense nutrition a lieu en présence d'une concentration de bactéries de 0,7 à 1,4 g/m^3 d'eau. Dans ces conditions, la ration alimentaire journalière de *Penilia* se maintient au même niveau, et l'intensité de l'assimilation et de la consommation de l'énergie dans le corps du cladocère arrive aux plus grandes valeurs.

***

Petipa (T.S.)

La nourriture du crustacé hyponeustique *Pontella mediterranea* Claus dans la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 17, 1969. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev pp. 54-65.

L'auteur présente les résultats des recherches sur la nutrition des femelles et des mâles de *Pontella mediterranea* de la mer Noire. Le matériel à étudier a été collecté à une station fixe, durant plusieurs cycles de 24 heures. La composition et la quantité de la nourriture consommées ont été déterminées par dissection de l'intestin des crustacés, après avoir fixé ceux-ci en formol.

Les femelles tant que les mâles de *Pontella* préfèrent, en général, une nourriture animale, premièrement les *Cladocères*. On a pu observer un rythme nycthéméral de consommation de la nourriture; l'intensité de la nutrition est 3 à 4 fois plus grande la nuit que le jour. La nourriture végétale qui peut représenter jusqu'à 9 p. 100 de la ration alimentaire des crustacés, est consommée particulièrement le jour.

La ration moyenne journalière est 80 pour les femelles, c'est-à-dire 66 p. 100 du poids humide du corps, et 44 pour les mâles, c'est-à-dire 50 p. 100.

En tenant compte des indices physiologiques et écologiques, l'auteur arrive à la conclusion que *Pontella mediterranea* possède toutes les caractéristiques d'un organisme typique épiplanctonique.

***

Petipa (S.T.), Pavlova (E.V.), Mironov (G.N.)

La structure des relations de nourriture, le transfert et l'utilisation de la substance et de l'énergie dans les communautés planctoniques de la mer Noire.

Biologie de la mer, fasc. 19, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 3-43.

Dans cet ouvrage, pour lequel on a employé d'un côté, les matériaux obtenus dans de nombreuses stations nycthémérales effectuées dans la zone halistatique de l'ouest de la mer Noire, de l'autre, les résultats des expérimentations de laboratoire, on présente les premières données quantitatives se référant à la structure des relations trophiques, à l'intensité et aux caractéristiques du flux d'énergie qui se réalise dans les deux associations d'organismes planctoniques de ce bassin — l'épi et le bathyplancton.

Les êtres appartenant à ces deux associations sont partagés par les auteurs, en six catégories ou niveaux trophiques différents :

1. Productions primaires et saprophages;
2. Herbivores;
3. Consommateurs à nourriture mixte (végétale et animale);
4. Prédateurs de premier ordre;
5. Prédateurs de deuxième ordre;
6. Prédateurs de troisième ordre.

Dans l'épi et le bathyplancton on observe des différences en ce qui concerne les oscillations de vitesses spécifiques du flux d'énergie et l'efficacité avec laquelle se produit la transformation de celle-ci aux différents niveaux trophiques. La valeur absolue du flux total d'énergie diminue 20 fois pour les deux associations au fur et à mesure qu'on passe du premier au dernier niveau trophique.

Dans l'ouvrage, on compare aussi deux méthodes différentes de calcul de la production qu'on réalise aux différents niveaux trophiques; on décrit les facteurs dont l'étude est nécessaire pour les prochains progrès de la recherche de la structure et la productivité des associations planctoniques.

***

Petipa (S.T.), Sorokin (I.I.), Lanskaia (L.A.)

Recherches sur la nourriture d'*Acartia clausi* Giesbr à l'aide du carbone radioactif.

Biologie de la mer, fasc. 19, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 166-182.

L'auteur reprend les anciennes recherches, faites par la méthode de l'observation visuelle, sur la nutrition d'*Acartia clausi* de la mer Noire, en employant, cette fois-ci, la méthode du marquage avec l'isotope C^{14}.

Parmi les 10 espèces employées comme source de nourriture, *Acartia clausi* préfère les petites *Péridynées* rondes *(Exuviaella, Glenodinium, Prorocentrum)*, dont les dimensions sont comprises entre 14 - 50 m.

La plus intense nutrition du copépode se passe en présence de certaines concentrations des objets de nutrition, comprises entre 1 - 300 cellules/ml, c'est-à-dire 0.01 à 3 g/m;^{3} en cas de concentrations plus grandes, la nutrition devient très lente.

La digestion de la nourriture a lieu en 40 minutes dans les périodes d'intense nutrition d'*Acartia clausi* (de 13 h à 24 h), et s'allonge jusqu'à 1,5 heures (dans l'intervalle de temps) lorsque la nutrition est peu intense (de 24 h à 13 h).

A la suite, on compare les résultats obtenus par l'emploi des deux méthodes de recherche, en ce qui concerne les différents aspects du processus de nutrition de ce crustacé.

***

Systématique

Covalev (V.A.)

Variabilité de quelques copépodes planctoniques dans les mers du bassin méditerranéen.

Biologie de la mer, fasc. 17, 1969. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 144-197.

On y expose des données comparatives sur la variabilité de 11 à 16 indices morphologiques et de dimensions, pour six espèces de Copépodes *(Calanus helgolandicus, Paracalanus parvus, Pseudocalanus elongatus, Centropages ponticus, Pontella mediterranea, Acartia clausi)* de la Méditerranée, l'Adriatique, la mer Noire et la mer d'Azov.

Les recherches ont montré que les populations de Copépodes de la mer Noire et de la mer d'Azov se caractérisent par une variabilité individuelle très accentuée, en les comparant avec les Copépodes de la Méditerranée. D'après l'auteur, c'est à cause de la pénétration relativement récente de ceux-ci, du dernier bassin, dans les deux premiers et au fait qu'on n'a pas achevé le processus d'établissement de leur caractère morphologique, dans les bassins nouvellement construits.

L'analyse de la variabilité des populations étudiées a montré aussi de grandes différences entre les caractères étudiés, à cause de l'accroissement de la distance entre les points des collections des échantillons et de la diversité des conditions du milieu dans lesquelles vivent les populations prises en comparaison. On a constaté aussi que la variabilité de certains indices recherchés, a un caractère adaptatif. Ainsi, la croissance de la longueur de l'antenne I chez les crustacés qui vivent en conditions de densité et visquosité abaissées, doit être interprétée comme une adaptation pour maintenir une meilleure flottabilité des crustacés; la croissance de la longueur de l'abdomen, en même temps que l'augmentation de la densité et de la visquosité de l'eau doit être regardée comme une adaptation liée au besoin des crustacés de maintenir une capacité élevée de mouvements rapides.

***

Miranov (N.G.)

La croissance des larves de *Sagitta setosa* Müll.

Biologie de la mer, fasc. 19, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 118 - 123.

Pour la connaissance de la production biologique d'une association d'organismes, il est d'une grande importance d'établir l'intensité de la croissance des individus qui composent l'association donnée, ainsi que la durée de leur vie.

Dans l'ouvrage, l'auteur présente les résultats de ses recherches, en ce qui concerne l'accroissement en longueur de *Sagitta* de la mer Noire.

Ainsi, on a établi que la valeur moyenne du progrès quotidien en longueur de *Sagitta* représente 5,6 p. 100 de la longueur initiale, avec des oscillations entre 21 et 9,1 p. 100. On a calculé aussi la relation entre l'accroissement linéaire et celui en poids de *Sagitta*, à l'aide de la formule :

$$W = 0{,}000686\ E\ 3{,}37$$

Le progrès journalier en poids d'un individu est, en moyenne, de 0,0367, c'est-à-dire 21,6 p. 100 du poids moyen du corps, avec des variations entre 7,5 jusqu'à 51,4 p. 100.

***

Sajina (I.L.)

Les stades de copépodites des *Acartia clausi* Giesbr, *Centropages ponticus* Caravaj, *Oithona minuta* Kritcz.

Biologie de la mer, fasc. 17, 1969. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 96-143.

Dans cet ouvrage, qui représente la suite des plus anciennes préoccupations de l'auteur, on décrit les particularités morphologiques ainsi que la durée du développement des différentes étapes de copépodites des espèces *Acartia clausi*, *Centropages ponticus* et *Oithona minuta* de la mer Noire. De telles recherches ont une importance particulièrement grande non seulement dans le processus de connaissance de certaines formes de masse du plancton de la mer Noire, tels les Copépodes, mais aussi dans celui de compréhension du mécanisme de réalisation de la productivité biologique élevée du milieu pélagique de ce bassin.

Après un court regard sur les recherches antérieures, l'auteur fait une description en détails, très exacte, suivie par de nombreux dessins, de la construction des pièces buccales et des pattes de chacun des

copépodites, ainsi que des adultes des espèces mentionnées ci-dessus. On remarque aussi les données sur la variation des dimensions du corps, ainsi que sur la durée de chaque stade de développement.

Dès le nauplius, on a pu observer l'apparition des différences en ce qui concerne la construction des appendices des espèces, différences qui deviennent plus saisissables après la mue et qui se pourrsuivent durant tout le temps de l'accroissement.

Dans des conditions de laboratoire, la durée du développement est pour les espèces étudiées d'environ un mois, étant un peu plus courte pour l'espèce d'eau chaude *Centropages ponticus*, et un peu plus longue qu'un mois pour *Acartia clausi* et *Oithona minuta*.

***

Sajina (L.I.)

Variations morphologiques des appendices de la bouche des copépodes de la mer Noire au cours de l'ontogénèse.

Biologie de la mer, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 78.

Dans l'ouvrage, on présente les résultats de la recherche morphologique des stades d'âge de cinq espèces de copépodes de la mer Noire : *Calanus helgolandicus*, *Centropages ponticus*, *Pontella mediterranea*, *Acartia clausi*, *Oithona nana*.

Les variations de la structure des appendices de la bouche se produisent pendant la croissance des crustacés. Les antennes secondaires et les mandibules des stades nauplius de diverses espèces sont semblables par la structure, et par conséquent, les nauplius ont un type semblable de nutrition-filtration. Après la mue, au premier stade de copépodite on observe de grandes variations dans la structure de la bouche, qui se perfectionne vers la filtration ou la préhension, et ressemble à la forme des bouches des stades de maturité.

D'après la forme des appendices des bouches, les stades de copépodite de *Calanus* et de *Centropages* appartiennent aux filtreurs, *Pontella* et *Acartia* aux organismes à type mixte de nutrition, *Oithona*, aux prédateurs.

***

Mer Rouge - Mer d'Arabie

Belogorskaia (E.V.)

La distribution qualitative et quantitative du phytoplancton dans la mer Rouge et le golfe Aden en octobre-novembre 1963.

Biologie de la mer, fasc. 21, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 133.

L'auteur montre la composition systématique du phytoplancton et l'a comparée pendant l'automne et pendant l'hiver. Dans la mer Rouge, pendant ces deux saisons, la première place a été occupée par les pérydinées, et, dans le golfe Aden par les diatomées.

Les algues bleues, presque exclusivement *Oscillatoria thiebautii* (Gomont) Geitler, ont dominé dans le plancton d'automne, en formant jusqu'à 70 p. 100 du nombre total du phytoplancton. Leur développement en masse a été observé dans la partie centrale de la mer Rouge. Dans certaines régions, le nombre des *Oscillatoria* est arrivé à 1 milliard cellules/m^3, en produisant la « floraison » de la mer.

Les diatomées se trouvent surtout dans les régions d'influence du golfe Aden. On a observé l'accroissement de leur nombre vers le golfe Aden. Le nombre des Coccolitophorides a occupé la troisième place.

Le développement total du phytoplancton pendant l'automne a été deux fois plus grand qu'en hiver.

La distribution quantitative du phytoplancton pendant l'automne et le contenu en chlorophylle du plancton de la mer Rouge pendant la mousson de nord-est sont considérablement déterminés par l'échange des eaux dans le détroit Bab-el-Mandeb. Les eaux du golfe Aden ont été poursuivies sur toute l'étendue de la mer Rouge; leur influence est observée surtout dans la partie sud. Dans les deux périodes de recherches, on a observé l'augmentation de la quantité de phytoplancton du nord au sud.

***

Belogorskaia (E.V.)

Distribution du phytoplancton dans la mer Rouge pendant l'été de l'année 1963.

Biologie de la mer, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 111.

On présente des données sur la composition, la distribution et le développement quantitatif du phytoplancton. On montre les variations de sa composition saisonnière. En été, la variété spécifique du phytoplancton a été plus petite (277 espèces) qu'en automne et en hiver (372 et 333 espèces).

On a établi une série d'espèces trouvées seulement dans la région sud de la mer. En été le nombre du phytoplancton a été plus haut (255 millions cellules/m^3) qu'en hiver et en automne.

Les algues bleues formaient plus de 90 p. 100 de l'effectif entier. Le phytoplancton de la partie sud était plus riche que dans les régions centrales de la mer.

Après la distribution des oscillateurs, on se rend compte de la liaison entre la distribution des algues et le caractère des courants.

La mer Rouge est une région assez productive de l'océan Mondial. Le plancton végétal y est considérablement plus riche qu'en Méditerranée.

***

Gordeeva (K.T.)

Sur la composition spécifique et les particularités de la distribution des Copépodes dans la mer Rouge.

Biologie de la mer, fasc. 24. 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 126.

Dans le zooplancton collecté dans 30 stations de la mer Rouge (pendant les croisières du navire de recherches *Akademik A. Kovalevskii* en décembre-janvier 1961-1962 et en octobre 1963), on a trouvé 216 espèces de copépodes, dont plus de 80 sont mentionnées pour la première fois. La liste totale des copépodes de la mer Rouge comprend maintenant 240 espèces dont 60 p. 100 sont rarement rencontrées.

On a établi le caractère bien commun de la faune des copépodes de la mer Rouge et du golfe Aden et l'influence des eaux d'Aden sur sa distribution et son enrichissement.

D'après la fréquence, on a séparé sept groupes d'espèces; on note la pauvreté de la composition spécifique du complexe bathypélagique; on montre les espèces bio-indicatrices de la pénétration des eaux d'Aden.

On conclut que les traits spécifiques des régimes de température et de salinité de la mer Rouge ne changent généralement pas la distribution typique des espèces de profondeurs, ce qui montre le rôle déterminant dans ce problème, des corrélations trophiques des complexes planctoniques.

***

Gordina (A.D.)

La composition qualitative et la distribution quantitative de l'ichthyoplancton en 1966 dans la zone nord-ouest de l'océan Indien.

Biologie de la mer, fasc. 21, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 192.

Dans l'ouvrage, on donne les résultats obtenus par l'analyse des matériaux phytoplanctoniques récoltés du 16 mai au 10 juillet 1966 pendant la dix-neuvième croisière du navire *M. Lomonosov*, en trois régions :

1. — Cap Ras-fartar - Cap Guardafui
2. — La région nord de la mer d'Arabie.
3. — La région est de la mer d'Arabie.

On a obtenu des données sur la composition spécifique et la distribution quantitative des larves pélagiques des poissons de la partie nord-ouest de l'océan Indien dans le plancton d'été. Dans l'article on présente des cartes sur la distribution quantitative des œufs de poisson et des larves.

***

Kovaleva (T.M.)

Le contenu en chlorophylle du plancton dans la mer d'Arabie.

Biologie de la mer, fasc. 21, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 152.

L'auteur présente les résultats de la détermination du contenu en chlorophylle du plancton de la mer d'Arabie dans la période mai-juin 1966. Le matériel a été collecté dans 21 stations, aux niveaux 0, 10, 25, 50, 75 et 100 m. Les calculs de la chlorophylle « a », « b » et » c « ont été effectués à l'aide du système spécial d'équations, proposé par le groupe de travail UNESCO *(Report of SCOR-UNESCO Working Group* 17, 1964). On a établi que l'étendue des oscillations du contenu en chlorophylle « a » sur les niveaux pour toutes les stations a été de 0,010 jusqu'à 0,875 mg/m^3. Les valeurs minimales ont été observées aux niveaux 0 et 10 m. Dans la couche de 25-100 m, d'habitude, les valeurs minimales ont été plus grandes. Le contenu en chlorophylle « a » par m^3 dans la couche de 0-100 m a oscillé de 0,044 à 0,342 mg/m^3. Les valeurs maximales ont été obtenues dans la zone littorale de la partie nord de la mer d'Arabie et de l'extrémité sud de l'Inde dans la région de Cochin, où l'on a observé la remontée des eaux profondes.

***

Lanskaia (L.A.)

Sur la biologie de quelques algues planctoniques de la mer Rouge.

Biologie de la mer, fasc. 21, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, pp. 165 - 175.

L'auteur apporte des données sur la biologie et le développement des cultures de quelques algues planctoniques et benthoplanctoniques de la mer Rouge et du golfe Aden. Pour l'observation, on a choisi les formes les plus résistantes pour un long transport. Presque toutes ont un haut rythme de division cellulaire. La vitesse maximale de la division cellulaire des algues *(Exuviaella marina, Gymnodinium kovalevskii, Pontosphaera huxleyi, Platimonas viridis* etc.) a été observée à une température de 22 à 26° et une lumière de 6000 lx. Les espèces étudiées sont très euryhalines. Leur meilleur développement se trouve entre les limites de salinité de 20 à 36 °/$_{oo}$.

***

Moreakova (V.K.)

La distribution du nombre et de la biomasse du zooplancton dans les eaux de la mer d'Arabie pendant la mousson d'été.

Biologie de la mer, fasc. 21, 1970. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 175.

Comme résultat des recherches effectuées au nord et à l'ouest de la mer d'Arabie, on a obtenu des données qui caractérisent en détails le nombre et la biomasse du zooplancton et leur distribution.

Dans la partie nord de la mer d'Arabie, pendant la mousson d'été sud-ouest, le nombre moyen du zooplancton, dans la couche 0-50 m, a été de 10 à 20 mille exemplaires/m^3 et la biomasse 0,52 g/m^3.

On a observé de très grands nombres (50 à 100 mille exemplaires/m^3) et une forte biomasse (3 à 5 g/m^3) du zooplancton, dans les stations 1503 et 1504, dans la couche 0-10 m.

La partie ouest de la mer d'Arabie est moins productive que la partie nord; le nombre moyen du zooplancton y a été de 2 à 3 mille exemplaires/m^3, ayant une biomasse de 80 à 100 mg/m^3 dans la couche 0-50 m.

Les données obtenues pendant la mousson d'hiver, et les données dans la zone ouest de la mer d'Arabie, ont été presque les mêmes.

***

Moreakova (V.K.)

Composition et distribution quantitative du zooplancton dans la mer d'Arabie pendant la mousson d'été. *Biologie de la mer*, fasc. 24, 1971. Ed. « Naukova Dumka » - Kiev, p. 141.

Dans cet ouvrage on présente les résultats des recherches sur le zooplancton, effectuées dans la mer d'Arabie, pendant la mousson d'été.

La base du zooplancton de la mer d'Arabie est formée de *Copepoda*, dont la liste comprend 201 espèces. Les régions les plus productives de la mer d'Arabie étaient les parties nord et est. L'effectif du zooplancton y était de 13 à 15 mille ex/m^3 dans la couche 0-50 m, la biomasse 0,5 à 1 g/m^3; dans la couche 0-100 m, la biomasse était de 300 à 600 mg/m^3, et l'effectif 4 à 8 mille exemplaires/m^3.

Dans les parties ouest et centrale de la mer d'Arabie, les effectifs (2 à 3 mille exemplaires/m^3) et la biomasse (80 à 150 mg/m^3) du zooplancton sont considérablement plus petits (dans la couche 0-100 m) en comparaison avec les parties nord et est, et correspondent à ceux de la mer d'Arabie pendant la mousson d'hiver.

***

Appréciation de l'évolution de populations de phytoplancton par la méthode des spectres de diversité spécifique

par

GUY LÉGER

Laboratoire de Biologie Générale, U.E.R. Domaine méditerranéen, Université, Nice (France)

Cette note est une présentation des résultats obtenus par la méthode des spectres de diversité spécifique préconisée par MARGALEF [1969] pour des populations de phytoplancton étudiées sur une station fixe (Bouée-laboratoire du COMEXO).

Spectre de diversité spécifique

Un spectre de diversité spécifique se présente comme une série de résultats numériques exprimés, de même que l'indice de diversité normal, fondé sur la théorie de l'information [MARGALEF, 1956], en unités d'information ou Bits/Individu.

Les résultats numériques du spectre sont des valeurs obtenues en intégrant successivement les résultats qualitatifs et quantitatifs fournis par les échantillons. Nous avons appliqué ici la méthode qui tient compte de la moyenne des valeurs ponctuelles des indices, la moyenne des « blocs » intégrés 1/4 du temps considéré, la moyenne des « blocs » intégrés 1/2 du temps considéré et l'intégration totale des résultats.

Résultats

La simple comparaison (figure 1) d'un spectre de diversité simple et des valeurs obtenues ponctuellement au même endroit montre qu'il y a très vite stabilisation des valeurs de l'indice dans le spectre. Ceci indique qu'au delà d'un certain temps, il apparaît très peu de nouvelles espèces.

La méthode utilisant des « blocs » de certaines intégrations montre, pour les quatre périodes d'étude considérées, des caractéristiques intéressantes : *En février 1964 :* grande similitude des spectres à toutes les profondeurs, profils assez « plats ». Indication : pas d'apparition de nouvelles espèces en grande quantité. Activité de multiplication des cellules. *En juillet 1964 :* valeurs élevées de l'indice pour les parties hautes des spectres. Indication : apparition de nouvelles espèces : Diversification. Valeur de l'intégration totale entre 0 et 25 mètres supérieure aux valeurs pour 0 et 25 mètres. Indication : populations différentes à 0 et 25 mètres. *En octobre 1964 :* profils par tranches d'eau très verticaux jusqu'à 50 mètres. Indication : évolution sensible des espèces dans cette zone. Entre 50 et 200 mètres : meilleure stabilité des populations. *En janvier 1965 :* horizontalité des profils mais avec pente de départ assez accusée. Indication : existence d'une quantité encore notable d'espèces diversifiées de Dinoflagellés.

En conclusion, il apparaît de plus en plus nettement que, dans le cas du phytoplancton, les espèces sont très hétérogènes et l'on peut retrouver à peu près en chaque saison les mêmes espèces mais en quantité différente; ceci signifie que de nombreuses variations sont inexplicables à petite échelle.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 57-58, 1 fig. (1974).

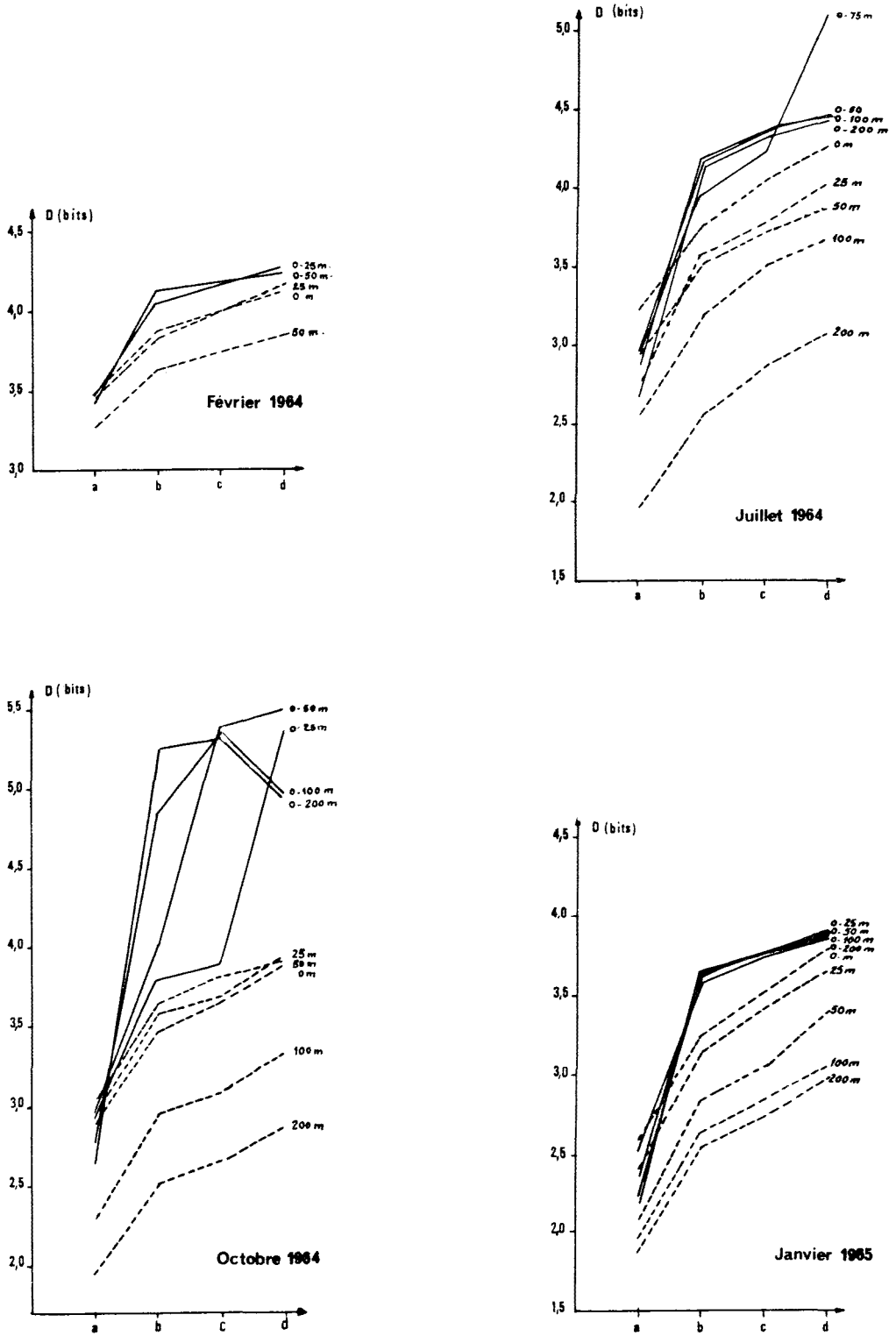

D (bits)
0-25 m
0-50 m
25 m
0 m
50 m
Février 1964
D (bits)
0-75 m
0-50
0-100 m
0-200 m
0 m
25 m
50 m
100 m
200 m
Juillet 1964
D (bits)
0-50 m
0-25 m
0-100 m
0-200 m
25 m
50 m
0 m
100 m
200 m
Octobre 1964
D (bits)
0-25 m
0-50 m
0-100 m
0-200 m
0 m
25 m
50 m
100 m
200 m
Janvier 1965

FIGURE 1.

Résultats préliminaires de la campagne Mediprod III du *Jean-Charcot* dans le golfe de Gênes (13 juin - 2 juillet 1972) — II — Phytoplancton et zooplancton

par

LE GROUPE MEDIPROD
UER Sciences de la Mer, Marseille (France)

Phytoplancton

La distribution de la chlorophylle *a* souligné les traits particuliers de la situation estivale :

1. pauvreté extrême de la couche superficielle que la stratification thermique a complétement isolée : moins de 0,07 mg Chl *a*.m^{-3},

2. faible teneur en chlorophylle des eaux côtières du courant liguro-provençal épuisées en réserves minérales : moins de 0,07 mg Chl *a*.m^{-3},

3. concentration du phytoplancton entre 70 et 50 m dans la zone centrale, favorisée par le mouvement ascendant de l'eau; la chlorophylle peut y dépasser 1 mg.m^{-3},

4. forme en dôme des isoplèthes de chlorophylle qui épousent les isopycnes et les isoplèthes de sels nutritifs. La biomasse produite dans la zone centrale est exportée vers l'extérieur du dôme où elle s'enfonce en suivant les isopycnes; le bon état physiologique de ce noyau de forte biomasse est confirmé par le pourcentage de dégradation de la chlorophylle qui n'est que de 25 p. 100.

Les valeurs rencontrées, en juin 1972, dépassent les teneurs habituelles, ce qui peut être relié à l'absence de floraison printanière nette cette année, conséquence d'un mélange vertical hivernal modéré.

Les Diatomées et les Dinoflagellés sont peu abondants : moins de 4000 c.l^{-1}. La flore est classique avec *Nitzschia closterium*, *Nitzschia delicatissima*, *Thalassiothrix frauenfeldii*, *Exuviella compressa*, *Mesoporus adriatica*. La richesse en chlorophylle est dûe à des µ-flagellés de 3 µ de diamètre (appartenant certainement aux Chrysophycées, *Chrysochromulina*]). La distribution du Silicoflagellé *Dictyocha fibula* est représentative de l'ensemble du nanoplancton. Si cette espèce n'est présente que dans des eaux de température > à 15° C, cette liaison température-*Dictyocha* semble masquer en fait la liaison fondamentale sels nutritifs-*Dictyocha*.

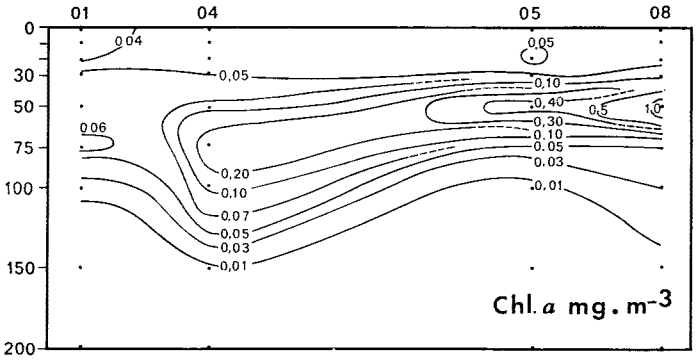
Zooplancton

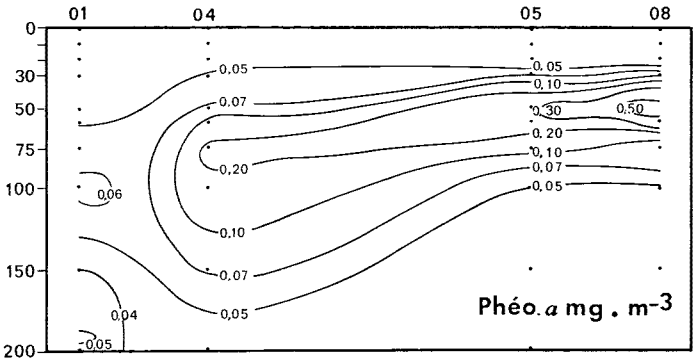
Le zooplancton est peu abondant dans l'ensemble de la zone prospectée : biovolumes voisins de 4ml.m^{-2} pour la couche 0-500 m. Cinquante pour cent du mésoplancton est concentré dans les cinquante premiers mètres, tandis que le pourcentage noté entre 200 et 500 m augmente de la côte vers le large (de 9 à 30 p. 100).

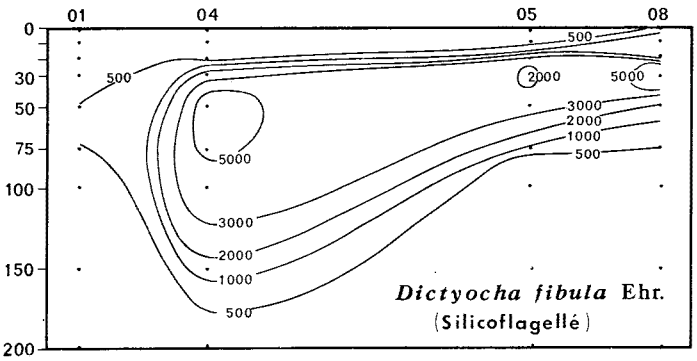
Le macroplancton est dominé par les Chétognathes à la côte (32 p. 100), les Siphonophores plus au large (38 p. 100) et les Euphausiacées dans la zone de divergence (48 p. 100).

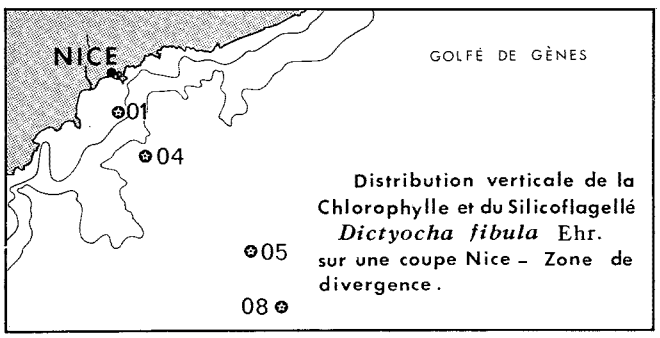
Les taux respiratoires des communautés récoltées au filet de 50 µ de vide de maille sont homogènes et voisins de 120 $\mu l O_2.m^{-3}.\ hr^{-1}$. Les besoins alimentaires du zooplancton de $1m^3$ sont compris entre 1 et 7 $mgC.m^{-3}.\ jr^{-1}$.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 61-62, 1 fig. (1974).









Distribution verticale de la Chlorophylle et du Silicoflagellé *Dictyocha fibula* Ehr. sur une coupe Nice – Zone de divergence.

Étude du phytoplancton du golfe de Petalion (mer Égée) en mars 1970

par

DOLORES BLASCO

Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelone (Espagne)

Bien qu'il y ait plusieurs travaux sur la production primaire et l'hydrologie [T. BEKAKOS-KONTOS, 1969; T. BEKAKOS-KONTOS et A. SVANSON, 1969; R.C. DUGDALE; J.C. KELLEY et T. BEKAKOS-KONTOS, 1970; L. IGNATIADES et T. BEKAKOS-KONTOS, 1969], l'information sur le phytoplancton de mer Égée est très pauvre. La plupart des études ont été faites au golfe de Saronicos [T. BEKAKOS-KONTOS et L. IGNATIADES, 1970], raison pour laquelle on a cru intéressant de présenter quelques résultats obtenus dans le golfe de Petalion.

Le matériel utilisé pour le travail provient de la croisière 47 du R/V *T.G. Thompson*, Université de Washington, dans la mer Méditerranée. Le phytoplancton a été étudié sur des échantillons d'eau récoltés au moyen de bouteilles hydrologiques, fixés après par quelques gouttes d'une solution concentrée d'iode en iodure potassique. On a fait la détermination et la numération des organismes en utilisant un microscope inversé, après sédimentation. On a recompté les cellules déposées sur une surface correspondante à un volume de 100 ml d'eau. Les résultats obtenus pour chaque espèce identifiée sont présentés dans le tableau I. Au premier coup d'œil, on constate une prédominance marquée des Diatomées et des petits flagellés sur les autres organismes étudiés, une relative pauvreté numérique (moyenne générale 13,0 cels. /ml), et une distribution verticale assez uniforme. En comparant ces résultats rapportés sur le golfe de Saronikos en février-mars 1967 [T. BEKAKOS-KONTOS et L. IGNATIADES 1970], on remarque que la concentration des organismes phytoplanctoniques dans le golfe de Petalion est presque dix fois plus élevée, malgré que les concentrations de pigments planctoniques soient du même ordre. La cause de cette dissemblance peut être due au fait qu'on a utilisé des méthodes différentes pour la numération des organismes : (filet et sédimentation).

Du point de vue systématique, on s'est aperçu que l'inventaire des espèces rencontrées dans le golfe de Petalion est plus vaste aussi. Les espèces de Diatomées plus abondantes sont presque les mêmes : *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros curvisetus*, *Chaetoceros decipiens*, *Bacteriastrum delicatulum*, *Thalassiothrix frauenfeldii*, mais, dans la classe des Dinoflagellés, la liste d'espèces est plus complète et variée.

Dans toutes les stations, on a mesuré des nitrates, silicates, phosphates, amonium, température, salinité et oxygène. On a mesuré aussi, en certaines stations, la productivité, la concentration de chlorophylle *a* et l'azote particulée (DATA REPORT R/V *T.G. Thompson*, 47, 1971]. On peut observer, dans les résultats, tableau II, une structure homogène dans toute la profondeur qui montre que la région étudiée, était en régime de mélange vertical.

La Méditerranée est caractérisée par une stratification des eaux pendant l'été et une destruction périodique de la stratification pendant l'hiver. Ce mélange, généralement, ramène des sels nutritifs jusqu'à la surface, accroissant largement la production primaire. Dans le golfe de Petalion, les valeurs obtenues pour la production, la concentration de chlorophylle *a* et le phytoplancton, (tableau II) sont très faibles par rapport à celles qu'on a trouvées dans d'autres régions de la Méditerranée à la même époque [R. MARGALEF et A. BALLESTER, 1967; R. MARGALEF et J. CASTELLVÌ, 1967; H.J. MINAS, 1968; T. BEKAKOS-KONTOS, 1968]. On peut penser que la pauvreté de la population phytoplanctonique est due au manque de sels

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 65-70 (1974).

Niveaux de prélèvement	Station 15						Station 16			Station 17							Station 18						
	20	30	50	75	100	125	100	150	175	0	5	10	25	50	75	90	0	50	75	100	125	150	1
Amphora sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	
Asterolampra marylandica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Asterionella japonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	
Bacteriastrum delicatulum	37	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	.	.	26	9	5	.	.	
Bacteriastrum elongatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	12	.	3	12	4	2	12	.	
Bacteriastrum hyalinum	.	.	32	14	1	.	1	.	26	1	1	29	8	11	14	.	6	61	13	15	.	.	
Cerataulina bergonii	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros affinis	42	.	50	15	.	.	.	5	8	.	20	38	44	26	44	12	4	64	11	23	16	.	
Chaetoceros anostomasans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	.	
Chaetoceros atlanticus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	3	.	.	.	.	13	10	19	.	.	
Chaetoceros compressus	.	9	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	18	.	17	.	.	6	.	.	.	.	
Chaetoceros constrictus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros convolutus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	16	.	.	.	15	.	.	.	.	
Chaetocaros curvisetus	53	.	.	.	.	.	.	.	.	.	24	38	.	12	.	.	.	4	4	.	.	.	
Chaetocaros decipiens	.	.	21	22	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetocaros didymus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros diversus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros glandazii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros laciniosus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	16	.	.	.	15	.	.	.	.	
Chaetoceros lauderii	19	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	
Chaetoceros messanense	13	20	6	.	.	.	.	.	.	.	7	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	5	
Chaetoceros perpusillus	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Coscinodiscus sp	4	.	6	1	.	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
Dactyliosolen mediterranea	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	5	.	
Grammatophora sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Guinardia blaviana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Guinardia flaccida	2	.	.	2	.	.	.	.	2	.	6	3	16	.	.	.	3	.	.	.	.	.	
Gyrosigma sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Hemiaulus hauckii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	5	20	.	.	.	
Hemiaulus sinensis	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Lauderia borealis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Leptocylindrus danicus	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2	.	4	.	5	.	3	1	3	.	.	.	
Licmophora sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Navicula sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Nitzschia closterium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	
Nitzschia seriata	.	.	.	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	.	
Pleurosigma sp	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia alata	1	3	.	2	2	1	.	.	2	.	.	.	13	1	.	2	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia alata (indica)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia calcaravis	3	2	1	.	.	1	.	.	.	4	.	6	14	.	1	2	.	.	.	.	1	.	
Rhizosolenia castracanei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia delicatula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia fragilissima	9	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2	.	3	.	.	.	
Rhizosolenia hebetata	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia imbricata	1	.	6	.	.	1	.	.	.	.	2	6	7	.	.	.	7	1	3	4	.	.	
Rhizosolenia robusta	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia stolterfothi	41	.	.	2	.	.	.	.	3	1	4	3	1	2	.	.	.	.	.	.	.	2	
Rhizosolenia styliformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Rhizosolenia sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Skeletonema costatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	
Stephanopyxis turris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Synedra sp	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thalassionema nitzschiodes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Thalassiosira decipiens	.	.	.	.	.	2	.	.	.	2	3	.	2	1	.	2	5	3	5	.	.	4	
Thalassiothrix frauenfeldi	9	1	3	32	1	.	.	.	.	.	.	4	5	.	5	4	.	.	2	1	2	.	

ellules par 100 ml. d'eau

Station 19								Station 20					Station 21					Station 23				Station 24				Station 25		
0	10	20	30	40	50	75	85	0	11	23	39	74	0	11	23	39	74	0	8	17	29	0	15	29	70	0	23	78
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	19	4	.	.	.	2	3	.	.	.	2	.	.	3	29	5	178	1	2	.	4	.	.	.
.	.	8	1	.	12	5	22	.	1	6	9	6	15	7	20	.	17	7	9	18	.	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	8	60	8	7	.	.	23	.	3	.	.	.	17	2	13	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	28	50	36	47	58	55	64	20	32	21	64	24	19	80	62	41	32	230	344	358	14	14	37	37	51	.	3	.
.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	7	.	.	.	.	3	.	.	.
.	9	11	7	31	.	27	12	10	.	8	6	4	15	11	2	4	.	13	9	12	.	9	14	4	3	.	.	.
.	.	.	.	.	.	2	.	.	6	.	13	.	30	33	12	.	9	81	248	209	3	10	3	6	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	.	23	.	11	68	65	11	15	17	.	.	21	6	.	.	.	.	37	171	60	.	.	31	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	6	.	3	.	4	.
2	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	90	161	97	.	.	9	.	.	8	.	.
.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	10	.	.	.	.	.	.	.	.
	14	.	.	17	.	.	22	.	.	.	.	13	.	.	.	11	.	40	46	10	12	3	11	4	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
2	.	.	.	3	.	2	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	.	.	7	.	3	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	3	1	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	7	.	.	18	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	22	.	.	.	12	.	.	.	1	.	.	.	4	.	.	.	.	4	.	.	2	.	1	.	2	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	14	25	.	.	3	26	.	8	.	1	.	.	.	11	.	1	.	3	9	7	.	3	.	3	2	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	11	.	18	.	.	.	1	.	50	1	3	2	.	4	3	8	33	1	1	3	.	.	.	6	1
.	.	1	1	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	.	.	.
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	.	.	2	9	.	.	.	4	.	.	2	.	.	.	2	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	7	1	.	.	4	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2	12	11	3	7	2	18	.	18	.	.	11	.	19	19	6	1	.	.	.	2	.	8	2	.	5	3	7	.
.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	25	8	12	24	27	33	.	3	.	.	20	28	11	.	.	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	1	5	2	4	3	.	2	1	.	.	2	1	5	.	5	1	.	.	.	.	3	2	.	.	2	1	2	.
1	1	.	1	5	1	9	9	1	.	.	3	3	9	3	14	1	8	117	201	276	538	63	48	14	17	7	14	2

TABLEAU II

cels/100 ml.

Station	Profondeur (mètres)	Température (°C)	NO_3	PO_4	SiO_4	Diatomées	Dinoflagellés	Cocolitho-phorides	Flagellés divers	Cellules/ml.	Chlorophylle µg/l.	Production µg C/1/jour	P.N.	NH_4
15	0	14,03	0,06	0,16	2,67	.	.	.	.	.	.	.	.	
	10	14,06	.	0,13	3,09	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	20	14,47	0,13	0,12	2,93	234	2	.	182	4,18	.	.	.	
	30	14,71	0,11	0,13	2,86	40	4	178	595	8,17	.	.	.	
	50	14,90	0,17	0,12	4,43	131	1	59	713	9,04	.	.	.	
	75	14,94	0,13	0,13	3,99	98	6	0	178	2,80	.	.	.	.
	100	14,94	0,15	0,11	3,06	8	0	178	59	2,40	.	.	.	.
	125	14,91	0,17	0,12	3,39	9	0	590	2114	27,30	.	.	.	.
16	0	14,33	0,09	0,06	2,43	.	.	.	.	.	.	.	.	0,14
	24	14,53	0,09	0,05	2,43	.	.	.	.	.	.	.	.	0,28
	49	15,07	0,06	0,05	2,43	.	.	.	.	.	.	.	.	0,08
	73	15,10	0,08	0,04	2,00	.	.	.	.	.	.	.	.	0,19
	97	15,11	0,07	0,05	2,10	6	5	0	3142	31,53	.	.	.	0,14
	121	15,12	0,07	0,08	1,94	.	.	.	.	.	.	.	.	0,14
	146	15,12	0,07	0,04	1,88	6	2	0	878	8,86	.	.	.	0,12
	170	15,08	0,09	0,05	1,75	78	3	0	390	4,71	.	.	.	0,09
	194	15,10	0,10	0,05	2,08	0	0	0	0	0	.	.	.	0,17
	218	15,04	0,21	0,77	4,30	.	.	.	.	.	.	.	.	0,13
17	0	14,02	0,03	0,05	1,90	10	0	.	542	5,5	.	.	.	0,07
	5	14,03	0,04	0,03	1,80	72	1	.	1650	17,2	.	.	.	0,06
	10	14,03	0,15	0,03	1,97	191	0	.	812	10,0	.	.	.	0,10
	25	14,40	0,05	0,03	2,21	141	2	.	1445	15,8	.	.	.	0,05
	35	14,57	2,00	0,04	2,21	.	.	.	.	.	.	.	.	0,20
	50	14,84	0,39	0,02	2,10	69	6	.	1364	14,3	.	.	.	0,18
	75	15,06	0,10	0,02	2,00	104	0	.	2260	23,6	.	.	.	0,11
	90	15,05	0,05	0,14	4,38	23	3	.	2260	22,8	.	.	.	0,38
18	0	14,71	0,16	0,08	2,09	35	1	.	4670	47,0	.	.	.	0,13
	25	14,72	0,15	0,09	2,12	.	.	.	.	.	.	.	.	0,06
	50	14,73	0,04	0,13	2,08	230	8	.	1720	19,5	.	.	.	0,11
	75	14,76	0,24	0,13	2,45	91	3	.	1640	17,3	.	.	.	0,06
	100	14,76	0,20	0,08	2,11	72	0	.	633	7,0	.	.	.	0,09
	125	14,77	0,25	0,06	2,44	39	3	.	272	3,1	.	.	.	0,09
	150	14,82	0,22	0,05	2,44	11	0	.	630	6,4	.	.	.	0,06
	175	14,82	0,27	0,07	2,30	22	0	.	453	4,7	.	.	.	0,07
	200	14,83	0,31	0,08	2,27	7	2	.	270	2,8	.	.	.	0,05
	225	14,80	0,41	0,06	2,67	.	.	.	.	.	.	.	.	0,07
19	0	14,25	0,09	0,24	2,70	62	1	.	585	6,4	.	.	.	0,05
	10	14,27	0,10	0,25	2,37	112	2	.	362	4,7	.	.	.	0,06
	20	14,46	0,14	0,30	2,17	240	3	.	814	10,5	.	.	.	0,10
	30	14,49	1,85	0,27	2,14	74	1	.	453	5,2	.	.	.	0,29
	40	14,46	0,25	0,26	2,65	180	4	.	1043	12,2	.	.	.	0,33
	50	14,40	0,15	0,22	2,38	196	4	.	585	7,8	.	.	.	0,07
	75	14,43	0,14	0,20	2,45	295	2	.	272	5,6	.	.	.	0,03
	85	14,41	0,13	0,04	2,76	166	3	.	585	7,5	.	.	.	0,04
20	0	14,35	0,04	0,07	2,19	82	3	.	453	5,38	0,12	10,1	0,29	0,03
	5	14,34	0,12	0,05	2,82	.	.	.	.	.	.	.	.	0,07
	10	14,35	0,07	0,07	2,38	59	.	.	0	1,00	0,16	7,8	0,39	0,12
	15	14,38	0,05	0,07	1,88	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	25	14,41	0,06	0,07	1,95	41	4	.	814	8,59	0,09	3,7	0,66	0,02
	35	.	0,08	0,08	3,43	119	5	.	0	1,20	0,16	2,7	0,83	0,09
	50	14,40	0,20	0,06	2,20	.	.	.	.	.	.	.	.	0,17
	75	14,39	0,11	0,09	2,31	160	4	.	1263	14,27	0,10	0,6	0,80	0,28
	90	14,42	0,06	0,06	2,25	.	.	.	.	.	.	.	.	0,09

						cels/100 ml.								
Station	Profondeur (mètres)	Température (°C)	NO_3	PO_4	SiO_4	Diatomées	Dinoflagellés	Coccolithophorides	Flagellés divers	Cellules/ml.	Chlorophylle µg/l.	Production µg C/l/jour	P.N.	NH_4
21	0	14,42	.	0,08	1,85	129	3	.	1043	11,75	0,10	1,7	0,45	0,18
	5	14,37	0,05	0,02	2,10	.	.	.	.	.	.	.	.	0,24
	10	14,33	0,03	0,02	1,91	176	3	.	363	5,40	0,00	4,2	0,69	0,04
	15	14,33	0,07	0,07	2,94	.	.	.	.	.	.	.	.	0,11
	25	14,27	0,07	0,04	2,04	153	1	.	632	7,80	0,10	2,7	0,65	0,04
	35	.	0,00	0,03	2,25	70	2	.	270	3,40	0,15	3,3	0,53	0,04
	50	14,26	0,01	0,05	2,14	.	.	.	.	.	.	.	.	0,13
	75	14,24	0,00	0,03	1,89	79	0	.	1445	15,20	0,02	.	0,42	0,04
22	0	13,24	0,02	0,09	0,43	.	.	.	.	.	.	.	.	0,29
	5	13,23	0,02	0,08	0,40	.	.	.	.	.	.	.	.	0,20
	10	13,22	0,01	0,09	0,52	.	.	.	.	.	.	.	.	0,26
	15	13,23	0,01	0,10	0,48	.	.	.	.	.	.	.	.	0,23
	25	13,23	0,01	0,14	0,45	.	.	.	.	.	.	.	.	0,34
	35	13,20	0,00	0,15	0,39	.	.	.	.	.	.	.	.	0,51
	50	13,22	0,00	0,13	0,36	.	.	.	.	.	.	.	.	0,30
	65	13,21	0,00	0,17	0,35	.	.	.	.	.	.	.	.	0,26
23	0	13,55	0,04	0,08	1,94	638	.	.	2640	37,79	0,13	2,4	0,61	0,14
	5	13,57	0,02	0,08	1,95	.	.	.	.	.	.	.	.	0,13
	8	.	.	.	.	1262	3	.	3960	52,25	0,11	5,4	0,69	.
	10	13,56	0,02	0,12	2,26	.	.	.	.	.	.	.	.	0,13
	15	13,58	0,04	0,14	2,58	.	.	.	.	37,83	0,13	5,8	0,75	0,10
	17	.	.	.	.	1119	4	.	2660	.	.	.	.	.
	20	13,56	0,04	0,09	2,15	.	.	.	.	.	.	.	.	0,07
	25	13,55	0,04	0,07	2,10	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05
	30	13,57	0,04	0,06	2,14	754	8	720	2720	43,02	0,09	4,5	0,69	0,06
24	0	14,34	0,01	0,05	2,09	130	0	.	987	11,07	0,23	.	0,96	0,04
	5	14,32	0,01	0,05	2,31	.	.	.	.	.	.	.	.	0,07
	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,10	5,1	0,48	.
	10	14,33	.	0,05	2,22	.	.	.	.	.	.	.	.	0,06
	15	14,34	.	0,05	2,38	180	0	.	1445	16,25	0,17	5,7	0,69	0,08
	25	14,36	0,03	0,05	2,22	.	.	.	.	.	.	.	.	0,19
	29	.	.	.	.	70	0	.	632	7,02	0,24	5,0	0,75	.
	35	14,33	.	0,05	2,17	.	.	.	.	.	.	.	.	0,08
	50	14,20	.	0,05	2,15	.	.	.	.	.	.	.	.	0,11
	57	14,30	.	0,05	2,15	.	.	.	.	.	0,15	.	0,84	.
	70	14,24	.	0,04	2,37	117	0	.	632	7,49	.	.	.	0,11
25	0	14,62	0,01	0,05	2,03	25	1	.	724	7,50	0,18	4,2	0,75	0,16
	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,18	4,2	0,45	.
	25	14,64	0,00	0,04	1,64	39	6	987	987	20,10	0,15	3,9	0,50	0,08
	39	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05	3,7	0,23	.
	50	14,76	0,02	0,02	2,21	.	.	.	.	.	.	.	.	0,05
	75	14,76	0,07	0,03	2,09	3	1	453	814	12,7	0,00	0,0	0,13	0,13
	99	14,82	0,13	0,06	2,27	.	.	.	.	.	.	.	.	0,29
	124	14,71	0,15	0,04	2,27	.	.	.	.	.	.	.	.	0,32
	149	14,69	0,20	0,03	2,41	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	174	14,65	0,28	0,06	2,52	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	199	14,63	0,27	0,06	2,67	.	.	.	.	.	.	.	.	.

nutritifs, nitrates et phosphates, dans l'ensemble de la colonne d'eau. La profondeur moyenne du golfe de Petalion en général dans toute cette région, est très faible, et en conséquence il n'y a pas d'eaux profondes riches pour remonter. On confirme cette hypothèse en comparant la répartition des nitrates des stations 45 et 52, mer Egée, avec celle de la station 53, mer Ionienne.

Une étude très intéressante à faire consisterait en l'exploration simultanée de la région voisine de la mer Ionienne, et des eaux qui proviennent de la mer Noire; on pourrait peut-être ainsi évaluer dans quelle mesure chacune de ces eaux contribue à la production de cette région.

Références bibliographiques

BEKAKOS-KONTOS (T.), 1969. — Final Report on the Nato Mediterranean Productivity Project Saronikos Gulf. *Nato Subcommittee on Oceanographic research. Tecnical Report*, **47**, pp. 64-79.

BEKAKOS-KONTOS (T.) & SVANSON (A.), 1969. — Relation between primary production and irradiance. *Marine Biology*, 2, pp. 140-144.

BEKAKOS-KONTOS (T.) & IGNATIADES (L.), 1970. — Preliminary biological chemical and physical observations in the Corinth Canal Area. *Cahiers Océanographiques*, **22**, 3, pp. 259-267.

DUGDALE (R.C.), KELLEY (J.C.) & BEKAKOS-KONTOS (T.), 1970. — Conference on Marine Pollution. *FAO Technical Report*, Roma December 1970.

IGNATIADES (L.) & BEKAKOS-KONTOS (T.), 1969. — Nutrient Investigations in Lower Saronicos Bay. Aejean Sea. *Vie et Milieu*. **20**, 1B, pp. 51-63.

MARGALEF (R.) & BALLESTER (A.), 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana de junio 1965 a junio 1966. *Investigación Pesquera*, **31**, 1 pp. 165-182.

MINAS (H.J.), 1968. — A propos d'une remontée d'eaux « profondes » dans les parages du golfe de Marseille. *Cahiers Océanographiques*, **28**, 8, pp. 647-674.

DATA REPORT R/V T.G. THOMPSON 47, 1971. — *Special Report* 44. *University of Washington.*

IGNATIADES (L.), 1969. — Annual cycle, species diversity and succession of phytoplankton in lower Saronicos, Aejean Sea, *Marine Biology*, **3**, 3, pp. 196-200.

Essai d'évaluation de la production primaire annuelle dans l'Adriatique

par

TEREZA PUCHER-PETKOVIĆ

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

On a tenté de systématiser les données sur la production primaire obtenues, à ce jour, dans l'Adriatique, afin d'en tirer les éléments susceptibles de servir de base en vue de l'évaluation de la production annuelle totale dans l'Adriatique. Les trouvailles ont été groupées en 4 catégories appartenant chacune à l'une des 4 zones de production (A,B,C,D) déterminées pour l'Adriatique par BULJAN [1964], d'après la teneur en sels nutritifs et la profondeur de la région.

Pour le large de l'Adriatique (zone A), nous avons utilisé les données saisonnières sur la production primaire fournies par une station de contrôle située près de l'île de Sušac (42°36; 16°16'E). Nous avons estimé que, dans la région de cette zone 55g C/m^2 par an, environ, se fixent par photosynthèse phytoplanctonique.

L'évaluation de la productivité de la zone B est basée sur les données de KVEDER *et coll.* [1971] pour la région de Rovinj (à une station située à 20 milles marins de la côte) où on a procédé à des recherches intensives pendant trois ans et aussi sur celles de CVIIĆ [1964] pour Gargano. Il en résulte que, dans cette zone le phytoplancton fixe par photosynthèse 80g C/m^2 environ par an.

Pour l'évaluation de la productivité de la zone C nous nous sommes servis des résultats obtenus au cours de 9 ans de recherches sur la productivité à la station Stončiča (43°00'N; 16°20'E) dans les parages de l'île de Vis. Il en ressort que, durant cette période, par le procédé de photosynthèse phytoplanctonique, 60g C/m^2 environ se fixent par an.

Pour la zone D, en nous basant sur des données pluriannuelles sur la production primaire dans la baie de Kaštela (40°31' N; 16°22' E), ainsi que sur un cycle annuel de la production primaire dans la lagune de Venise [VATOVA, 1961] et sur les données fragmentaires provenant de plusieurs localités de l'Adriatique (Baie de Mali Ston, Baie de Marina, Lac de Vrana, Canal de Lim) nous avons évalué la production primaire annuelle à 150g C/m^2 environ.

D'après le pourcentage de surface de chacune des zones, par rapport à l'Adriatique tout entière [BULJAN, 1964] on a calculé les surfaces des zones en km^2. Si, nous enregistrons, maintenant, la valeur du carbone par zone, nous obtenons une production totale annuelle de carbone, exprimée en tonnes (Tab. 1).

Région	Surface en km^2	Production primaire brute moyenne en g C/m^2 par an	Production annuelle brute totale de C (en tonnes)
Zone A	79 000	55	$4{,}4 \times 10^6$
Zone B	31 900	80	$2{,}5 \times 10^6$
Zone C	25 000	60	$1{,}5 \times 10^6$
Zone D	22 100	150	$0{,}3 \times 10^6$
Total			$8{,}7 \times 10^6$

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 71-72 (1974).

Nous avons ensuite été intéressés par une autre question : quelles sont les oscillations de la production annuelle, d'une année à l'autre, dans chacune des zones de l'Adriatique.

On a noté, dans les zones C et D - dans les cas extrêmes — un écart de production primaire d'environ — 25 p. 100, soit +60 p. 100 de la valeur moyenne, calculée sur plusieurs années. Supposant que ceci est également valable pour les zones A et B, on a évalué la production primaire annuelle brute dans l'Adriatique entière pour une année riche et une année pauvre. Dans le premier cas, d'après l'évaluation, la production primaire serait d'environ $13,9 \times 10^6$ tonnes de carbone, dans le second d'environ $6,5 \times 10^6$ tonnes de carbone, par rapport à $8,7 \times 10^6$ tonnes pour une année moyenne.

Je désire encore souligner ici que, au cours de ces dernières années, une grande attention a été accordée aux recherches sur la relation entre les facteurs du milieu et la production dans l'Adriatique. Dans un travail antérieur [ZORE-ARMANDA, PUCHER-PETKOVIĆ et KAČIĆ, 1971] on a exposé l'historique de ces recherches.

Références bibliographiques

BULJAN (M.), 1964. — Acta Adriatica, **11** (4), pp. 35-45.

CVIIĆ (V.), 1964. — Acta Adriatica, **10** (9), 21 p.

KVEDER (S.), REVELANTE (N.), SMODLAKA (N.) & ŠKRIVANIĆ (A.), 1971. — *Abstracts*, 6th European Symposium on Marine Biology, p. 23.

VATOVA (A.), 1961. — *Jour. Cons. int. Explor. Mer*, **26**, 2, pp. 148-155.

ZORE-ARMANDA (M.), PUCHER-PETKOVIĆ (T.) & KAČIĆ (I.), 1971. — *Pomorski Zbornik DPUPJ*, **9**, pp. 545-559.

Nannoplancton calcaire de la mer Tyrrhénienne

par

ANNA MARIA BORSETTI* et FRANCO CATI**

**Laboratorio di Geologia Marina, Bologne (Italie)*
***Istituto di Geologia dell'Università, Bologne (Italie)*

L'étude de la nannoflore calcaire actuelle de la mer Tyrrhénienne a été entreprise et fait partie d'un domaine plus vaste de recherches du Laboratoire de Géologie Marine de Bologna concernant ce bassin.

Quarante-deux espèces appartenant aux Familles *Syrachosphaeridae*, *Coccolithidae*, *Calciosolenidae*, *Thorachosphaeridae* et *Braarudosphaeridae*, choisies parmi le matériel venant de quinze stations hydrologiques, fait l'objet d'une première phase d'étude. Ces espèces sont :

Acanthoica acanthifera Lohmann, *Acanthoica quattrospina* Lohmann, *Sphaerocalyptra papillifera* (Halldal), *Sphaerocalyptra quadridentata* (Schiller), *Syracolithus catilliferus* (Kamptner), *Pontosphaera alboranensis* Bartolini, *Scyphosphaera apsteini* Lohmann, *Syracolithus dalmaticus* (Kamptner), *Syracolithus variabilis* Halldal & Markali, *Syracosphaera binodata* (Kamptner), *Syracosphaera* cfr. *confusa* Halldal & Markali, *Syracosphaera histrica* Kamptner, *Syracosphaera molischi* Schiller, *Syracosphaera* aff. *ossa* Lecal, *Syracosphaera* aff. *pirus* Halldal & Markali, *Syracosphaera pulchra* Lohmann, *Syracosphaera ribosa* (Kamptner), *Syracosphaera* sp., *Syracosphaera* sp. 1., *Syracosphaera tuberculata* Kamptner, *Anthosphaera quadricornu* (Schiller), *Anthosphaera robusta* (Lohmann), *Corisphaera arethusae* Kamptner, *Helladosphaera aurisinae* Kamptner, *Helladosphaera cornifera* (Schiller), *Helladosphaera strigilis* (Gaarder), *Homozygosphaera triarcha* Halldal & Markali, *Periphyllopora mirabilis* (Schiller), *Emiliania huxleyi* (Lohmann), *Helicosphaera carteri* (Wallich), *Helicosphaera hyalina* Gaarder, *Umbilicosphaera hulburtiana* Gaarder, *Cyclolithella annulus* (Cohen), *Umbellosphaera tenuis* (Kamptner), *Discosphaera tubifera* (Murray & Blackman), *Rhabdosphaera claviger* Murray & Blackman, *Rhabdosphaera longistylis* Schiller, *Anoplosolenia brasiliensis* Lohmann, *Calciosolenia sinuosa* Schlauder, *Thoracosphaera* sp. 1, *Thoracosphaera* sp. 2, *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud).

Cette recherche entièrement développée au microscope électronique à balayage, a pour but d'améliorer nos connaissances des microstructures des différents coccolithes afin de les encadrer dans une systématique valable, et pour mieux définir, par conséquent, les rapports des affinités existant entre les espèces vivantes et celles fossiles.

Dès à présent il nous a été possible de préciser l'identité de *Rhabdosphaera claviger* avec *R. stylifer* bien qu'il s'agisse d'espèces parmi les mieux connues, et qui est démontrée par la présence des deux formes dans une coccosphère en même temps. Deux espèces au contraire ont été attribuées à deux genres divers : *Pontosphaera variabilis* appartient au genre *Syracolithus* pour la présence de coccolithes indifférenciés et *Corisphaera strigilis* au genre *Helladosphaera* pour les caractères morphologiques de son pont.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 75 (1974).

Les Silicoflagellés des mers italiennes

par

R. TAMPIERI

Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università, Bologne (Italie)

Dans ce travail, nous allons présenter les premières données d'une étude menée entièrement au microscope électronique, ayant pour objet le phytoplancton siliceux.

Au cours des croisières du Laboratorio di Geologia Marina de Bologne dans la mer Méditerranée pendant l'année 1971, on a fait des prélèvements dans plusieurs stations hydrologiques. Ces prélèvements avaient été effectués d'une part pour vérifier l'efficacité d'un nouveau récipient réalisé par le Laboratoire de Bologne, et d'autre part, pour constater si la quantité de plancton prélevé était suffisante pour effectuer des études statistiques. Les résultats ont été favorables : en effet, on a remarqué la présence d'une quantité importante de phytoplancton siliceux et surtout calcaire. Compte tenu des systèmes de prélèvement suivis, l'étude n'a porté que sur l'aspect qualitatif.

On a reconnu toutes les formes des Silicoflagellés vivant actuellement exception faite pour *Dictyocha fibula* typique. Le matériel examiné nous a permis d'observer que cette espèce est représentée exclusivement par la « forme » *aculeata* et par les « variétés » *messanensis* et *stapedia.*

On a constaté que *Dictyocha fibula* avec épine apicale (pareille par définition à *D. fibula* « var. » *stapedia)* se présente sous deux aspects morphologiques d'ensemble différents : l'un parfaitement correspondant aux illustrations données par HAECKEL en instituant *stapedia*, l'autre avec des caractères généraux semblables à ceux de *D. fibula* typique. Ces dernières formes ont été indiquées à titre provisoire comme *D. fibula* « var ». *stapedia*?. On suggère ici l'hypothèse que *D. fibula* typique puisse paraître soit avec soit sans épine apicale, ainsi que sa « variété » *messanensis.*

En ce qui concerne *D. fibula* « f. » *aculeata* il faut noter que dans la plupart des exemplaires la surface du squelette montre des fines côtes longitudinales qui s'entrecroisent ou se mêlent, surtout dans les points de jonction des éléments. DEFLANDRE a constaté, surtout dans de nombreux exemplaires fossiles de *D. fibula* ainsi que dans quelques exemplaires vivants, une ornementation superficielle formée de verrues ou de petits boutons reliés par de fines côtes qui tous ensemble forment un réseau irrégulier.

Chez *D. fibula* « var. » *messanensis*, on peut remarquer que l'épine apicale peut être soit absente soit présente, ce qui est en accord avec la thèse que de nombreux AA. soutiennent.

A propos de *Dictyocha speculum* « var. » *regularis* il faut noter que chez certains exemplaires les épines radiales révèlent une ornementation consistant en aiguillons ayant une base étroite et allongée et un sommet extrêmement pointu et crochu. Précédemment, DEFLANDRE 1950 avait noté une ornementation de ce type chez *Nothioca insolita*, un silicoflagellé exclusivement fossile, appartenant au Tertiaire.

Dictyocha octonarius montre des cornes radiales qui ne sont pas très allongées. On peut dire la même chose pour les cornes radiales de *D. speculum.* Ceci serait en accord avec les affirmations de GEMEINHARDT 1930 suivant lesquelles le développement important des cornes radiales est un caractère de développement optimal qu'on constate chez les formes vivant dans les mers froides.

Comme nous l'avons déjà dit, dans cette note les Silicoflagellés ne sont considérés qu'au point de vue qualitatif. En ce qui concerne la systématique, on a suivi DEFLANDRE 1950 et 1952 en conservant le terme de variété; toutefois nous sommes convaincus que la continuation des recherches nous obligera à considérer certaines variétés plutôt comme des morphotypes. L'étude d'une ultérieure série raisonnée d'échantillons nous permettra non seulement d'éclaircir certaines questions de systématique, mais à notre avis, d'apporter de nouvelles données écologiques à propos de ce groupe d'organismes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 77-78 (1974).

Références bibliographiques

DEFLANDRE (G.), 1950. — Contribution à l'étude des Silicoflagellidés actuels et fossiles. *Microscopie*, **3**, 3, pp. 117-142, ff. 114-173 nel testo, Paris.

DEFLANDRE (G.), 1952. — *Classe des Silicoflagellidés. Traité de Zoologie. in*, ed by GRASSÉ P.P. **1**, 1, pp. 425-438, ff. 324+338. Paris Masson & C.

GEMEINHARDT (K.), 1930. — *Silicoflagellatae*, In, Dr. L. RABENHORST, *Kryptogamen-Floravon Deutschland, Osterreich und der Schweiz.*, **10**, pp. 1-87, 68ff. 1t., Akad. Verlag., Leipzig.

Description des Copépodites II à V de *Neocalanus gracilis* (Dana) (Copepoda Calanoida)

par

MIGUEL DURAN

Laboratorio Oceanografico de Baleares, Palma de Mallorca (Espagne)

Cette description du développement post-nauplien de *Neocalanus gracilis* reste incomplète à la suite de l'absence des copépodites I dans le matériel étudié. Celui-ci est composé de 30 copépodites V, 23 copépodites IV, 20 copépodites III, et un seul copépodite II, tous en provenance d'un échantillonage fait dans la partie nord du golfe de Valence pendant les années 1950-1953.

La description se rapporte au développement des femelles, aucun copépodite avec des caractères masculins n'ayant été observé. L'appartenance des copépodites à *N. gracilis* peut être reconnue avec facilité d'après la longueur des antennules (celle du côté droit étant toujours un peu plus longue que celle du côté gauche), et surtout d'après la présence, du moins dès le stade II, de la soie crochue de la première paire de pattes, si caractéristique de ce copépode. Dans les copépodites II à V il n'y a pas de soudure complète entre la tête et le premier segment thoracique.

L'étude en détail du développement des appendices donne les résultats suivants :

a. Dans les antennules on observe une région basale, correspondant aux dix premiers articles de l'adulte, où se forment des nouveaux articles, tandis que les articles 11^{e} à 25^{e} sont déjà bien individualisés dès le stade II. Au cours du développement, cette région basale s'accroît très fortement par rapport au reste de l'antennule. La région comprise entre les articles 11^{e} et 18^{e} subit un accroissement relatif plus faible, tandis que la région distale (articles 19^{e} à 25^{e}) montre une forte décroissance relative : 48,5 p. 100 de la longueur de l'antennule au stade II face à 30,0 p. 100 chez l'adulte.

b. Les antennes et les mandibules ont déjà tous leurs articles bien individualisés dès le stade II. La seule variation qu'on y observe se rapporte à l'accroissement du nombre des soies des respectifs deuxièmes endopodites.

c. Les maxillules ont le nombre d'épines de la gnathobase et de soies du basipodite presque au complet dès le stade II, tandis qu'il y a un accroissement plus considérable du nombre de soies plumeuses de l'endopodite et l'exopodite.

d. Dans les maxilles, on peut observer uniquement un accroissement très peu considérable du nombre des soies que l'on peut dénommer accessoires, tandis que les 19 grandes soies épinulées qui constituent l'appareil filtreur sont déjà présentes dès le stade II.

e. Le basipodite des maxillipèdes est biarticulé dès le stade II à l'adulte. L'endopodite a son nombre définitif de 5 articles dès le stade IV, tandis qu'aux stades II et III il est composé de 4 articles. Cependant, le premier article de l'endopodite du stade II n'est pas équivalent à celui du stade III, mais il correspond à la papille proximale du premier endopodite des stades suivants. C'est à dire que le premier article de l'endopodite du maxillipède du copépodite III et suivants, est le résultat de la soudure des deux premiers articles de l'endopodite du stade II. Le 3^{e} article de l'endopodite du stade II est le précurseur des articles 2^{e}, 3^{e} et 4^{e} de l'adulte.

f. Le développement des pattes suit le modèle de *Calanus helgolandicus*.

Les valeurs moyennes des longueurs des copépodites (mesurées dès l'apex de la tête à l'extrémité

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 79-80 (1974).

des branches furcales) forment, à peu près, une série géométrique dont le facteur d'accroissement est 1,25. C'est l'expression de la « loi de Brooks », énoncée par FOWLER. Les écartements des valeurs calculées en multipliant par 1,25 la valeur moyenne de la longueur des copépodites du stade précédent, atteignent une valeur maximum de 3,34 p. 100 pour le copépodite IV. Ce sont des résultats assez bons. Cependant la validité de la « loi de Brooks » a été mise en question par GURNEY et par STEUER, d'après le fait que généralement on observe des écartements très considérables entre les valeurs observées et les valeurs calculées.

Ce travail sera publié *in extenso* dans le « *Boletin del Instituto Español de Oceanografía* ».

Mysidacés trouvés en mer Egée (partie sud) de 1966 à 1971

par

NASSOS HATZAKIS

Laboratoire de zoologie, Université, Athènes (Grèce)

Note sur la présence des Mysidacés planctoniques récoltés dans la partie sud de la mer Égée, région limitée au nord par le 38e parallèle. En tout 100 échantillons ont été recueillis au cours de quatre campagnes océanographiques, soit en été 1966, au printemps 1967, en automne 1967, en hiver 1971 couvrant l'ensemble de la mer Egée du sud, en automne 1969 au golfe d'Athènes et au printemps 1970 aux golfes d'Athènes et Euboique sud, provenand de 45 stations différentes. Les Mysidacés ont été trouvés dans les 36 échantillons provenant de 24 stations. Il s'agissait toujours de pêches horizontales (en surface).

Plus de 600 individus ont été capturés, dont 487 en parfaite conservation pour être déterminés appartenant aux neuf espèces suivantes (classées par abondance décroissante) :

Anchialina oculata Hoenigman

Anchialina agilis (G.O. Sars)

Siriella thompsoni (Milne-Edwards)

Siriella norvegica G.O. Sars

Gastrosaccus lobatus Nouvel

Leptomysis gracilis (G.O. Sars)

Siriella clausi G.O. Sars

Gastrosaccus normani G.O. Sars

Siriella jaltensis (Czerniavsky)

Les quatre premières représentent 92 p. 100 de tous les Mysidacés trouvés. Il s'agit à ma connaissance, du premier rapport de Mysidacés planctoniques, capturés dans cette région.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 81 (1974).

4-6. - LES PROBLEMES NON RESOLUS DE LA TECTONIQUE DE PLAQUES EN MEDITERRANEE OCCIDENTALE par L. GRINDA

Résumé remis au Président, en l'absence de l'auteur souffrant.

Au cours du précédent congrès de la CIESM, A. VATRICAN et l'auteur ont signalé les énigmes que posait l'application de la théorie de la TECTONIQUE de PLAQUES à la Méditerranée occidentale. Depuis, des campagnes, des sondages et des études ont été entrepris mais leurs résultats n'ont pas fait disparaître ces énigmes. Ils permettent cependant de mieux formuler les problèmes que pose cette théorie dans cette région.

L'essentiel de ces problèmes peut être résumé de la façon suivante :

a/ Il n'existe pas de RIFT ni d'anomalies magnétiques linéaires en Méditerranée occidentale au temps présent. Les données actuellement rassemblées rendent conjecturale l'hypothèse d'une expansion océanique dans le passé dans la majeure partie du bassin.

b/ Les fonds abyssaux au nord de l'Afrique du Nord ne présentent pas le caractère de "fosse profonde" apparaissant lorsque une plaque plonge sous une autre selon le processus décrit par Beniof.

c/ La séismicité de l'Afrique du Nord telle que l'ont interprétée GLANGEAUD et DUBOURDIEU ne traduit pas, dans son ensemble, le coulissage Est-Ouest du bloc africain par rapport au bloc européen que supposent les tenants de la théorie, mais un gauchissement vers le N-E du bloc africain, ce dernier prenant appui sur le bloc hispanique qu'il comprime dans la zone de Gibraltar.

d/ Les solutions qui ont été proposées pour le problème de GIBRALTAR ne tiennent pas compte de l'évènement majeur que constitue dans les temps modernes le séisme de LISBONNE de 1755 et de sa forte réplique du 28/2/69. Aucun des schémas explicatifs avancés ne propose de synthèse satisfaisante de ces séismes, du foyer profond de la SIERRA NEVADA (1954) du volcanisme de la région d'Alboran et de l'arc BETICO-RIFAIN.

e/ Il en est de même du volcanisme des foyers profonds et intermédiaires de la TYRRHENIENNE où cependant les données sont bien plus nombreuses et où les divergences se situent au niveau de l'orientation du plan de BENIOF.

f/ L'interprétation de la séismicité d'une région donnée selon la théorie des PLAQUES tend à confondre des causes qui peuvent être multiples et distinctes, sinon totalement indépendantes. Un exemple caractéristique est celui de la zone des Alpes du Sud et de la mer de Ligurie qui les borde. Là sont observés les effets des mécanismes suivants :

1° - Surrection lente du massif alpin mise en évidence par les spécialistes français du "quaternaire" et qui peut être due, soit à un rétablissement de l'équilibre isostatique, soit à des forces agissant au niveau du manteau supérieur.

2° - Mouvement de cassure à la charnière du bloc alpin et du bloc apennin et se manifestant principalement à l'Ouest de SAVONE.

3° - Effondrement de la plaine du PO que les études faites récemment à VENISE ont bien précisé.

4° - Effondrement du soubassement de la Mer Ligure qui s'est manifesté clairement par le fort séisme du 19/7/63 et ses répliques.

5° - Effondrement des cavités salifères dans les terrains du KEUPER. La destruction de nombreux villages de la Haute VESUBIE (Alpes-Maritimes) est certainement due à cette cause qui a pu agir parfois par un phénomène de déclic déclenché par un séisme lointain.

6° - Réajustement de la couverture sédimentaire glissant sur une pente du socle cristallin à la faveur de diverses circonstances. (VALDIERI)

Enfin, il reste évident que, malgré les nombreux travaux publiés, l'histoire des Baléares, de la Chaîne Pyrénéenne dans le Golfe du Lion, les relations entre la formation des Alpes et l'évolution de la Méditerranée, restent des sujets abondamment controversés.

On the occurrence of *Acartia centrura* (Copepoda : Calanoida) in the neritic waters of the Eastern Mediterranean

by

VIVIANE BERDUGO

Israel Oceanographic and Limnological Research Company, Haifa (Israël)

The present observations are based on a survey of the Calanoid Copepods carried out within the framework of the project « Biota of the Red Sea and the Eastern Mediterranean " sponsored by the Smithsonian Institution in Washington and the Hebrew University of Jerusalem. In this survey, special attention was paid to species thought to have moved from one environment to another in recent times through the Suez Canal. One such species on which we focused our attention is *Acartia centrura* in view of the distribution data available to us both from earlier sources and on our own observations.

The genus *Acartia* Dana is generally represented in the Eastern Mediterranean by the species *Acartia (Acartiura) clausi, A. (Planktacartia) negligens* (distributed over the tropical and subtropical regions of the Atlantic, Indian and Pacific oceans, the Red Sea and the whole Mediterranean) and *A. (Paracartia) latisetosa* (distributed over the Mediterranean and the Black Sea).

Acartia centrura Giesbrecht belongs to the sub-genus Odontacartia which includes Indo-Pacific forms not recorded so far in the Mediterranean. *A. centrura* is distributed in the Indian Ocean [KASTURIRANGAN, 1963], the Red Sea and the Suez Canal [GURNEY, 1927]. We also found it in a few samples collected in the Suez Canal in July, 1967. We found this species for the first time in the Mediterranean in December, 1968, in surface samples collected along the coast off Netanya (in ten-minute horizontal hauls : 65 specimens at 10 fa., and 280 specimens at 25 fa.) as well as off Tira and Ashkelon (in smaller number).

The following are the main features distinguishing this species from other species belonging to the same genus :

Female : body length 1.35 mm.

The last thoracic segment is drawn out into 2 lateral spines, and in addition two smaller spines situated more dorsally. The abdomen consists of three segments; the genital segment is twice as long as the following one and has 2 dorsal spines shorter than those of the latter. The marginal seta of the fifth foot is twice as long as the terminal claw; the latter widened at the base and with a distinct notch.

Male : body length 1.25 mm.

The last thoracic segment is also drawn into spines. The abdomen consists of 5 segments, the first one with a row of hairs, the second one has 3 pairs of spines, the third and fourth segments with 2 dorsal spines. The fifth pair of feet is modified into a grasping organ. The last segment of the left foot has a terminal spine.

The description of this species corresponds to that given by STEUER [1923] and KASTURIRANGAN [1963], but the total length of the specimens found in our area is a little longer than that mentioned by these authors.

In these same samples we found specimens of *Calanopia elliptica* Dana, which is also a species of Indo-Pacific origin.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 85-86 (1974).

In view of the Indo-Pacific distribution of *A. centrura* and its appearance in the neritic waters of the Eastern Mediterranean, it may be assumed that it has recently migrated into the Eastern Mediterranean through the Suez Canal.

References

GURNEY (R.), 1927. — Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. Copepods and Cladocera of the plankton. *Trans. Zool. Soc. London*, **2**, pp. 139-172.

KASTURIRANGAN (L.R.), 1963. — A key to the identification of the more common planktonic Copepoda of Indian Coastal Waters. *Publ. Ind. Nat. Comm. Ocean. Res., New Delhi*, **2**, pp. 1-87.

STEUER (A.), 1923. — Bausteine zu einer Monographie der Copepodengattung Acartia. *Arb. Zool. Inst. Univ. Innsbruck*, **1**, pp. 91-144.

Répartition des Cladocères en mer Égée

par

M. MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU et V. KIORTSIS

Laboratoire de zoologie, Université, Athènes (Grèce)

Quatre espèces de Cladocères se trouvent en mer Égée. Elles ont été déterminées par l'examen de 176 échantillons planctoniques recueillis pendant 8 campagnes océanographiques. Ce sont : *Penilia avirostris, Evadne spinifera, Evadne tergestina, Podon intermedius.*

Quelques remarques concernant la répartition géographique et saisonnière de ces espèces sont données ci-dessous :

Penilia avirostris

Ce Cladocère présente une importance écologique et biologique considérable. Il est classé parmi les plus intéressantes formes planctoniques.

Dans les eaux superficielles de la mer Egée du nord elle forme des grandes accumulations pendant l'été, diminue au cours de l'automne et disparaît l'hiver. Cette même espèce n'a été trouvée en aucune station de surface ou de profondeur en mer Egée du sud. Cette absence est attribuée principalement aux salinités élevées de la région mentionnée. *Penilia avirostris* est, en effet, considérée comme forme des basses salinités et parfois utilisée comme indicateur des eaux diluées. Son absence peut être due aussi au caractère pélagique du bassin sud car *Penilia avirostris* présente une nette tendance néritique.

Evadne spinifera

Cette espèce est considérée comme forme des eaux chaudes. Dans la mer Egée c'est le plus abondant des Cladocères. Fréquente surtout en surface, elle fut aussi trouvée à la couche de 500 à 250 mètres de profondeur.

Une importante différence quantitative est observée parmi les deux parties de la mer Égée. Dans la partie nord, *E. spinifera* atteint toujours les concentrations les plus élevées, surtout en été, pendant lequel on la rencontre à tous les échantillons. En automne reste aussi fréquente mais toujours en nombre réduit. Finalement pendant la période froide de l'année elle disparaît presque complètement.

Evadne tergestina

Cette espèce aussi est considérée comme forme des eaux chaudes. Selon différents auteurs son optimum de température est supérieur à celui de *E. spinifera*, ainsi sa distribution, est limitée plus ou moins aux régions tropicales. En mer Égée elle est moins abondante que *E. spinifera* et sa distribution saisonnière est limitée à la saison chaude.

Podon intermedius

Le plus rare des Cladocères de mer Egée est considéré comme une espèce des eaux froides du moins pour la Méditerranée [CANNICCI 1958].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 87-88 (1974).

En mer Egée, sa distribution saisonnière est presque limitée aux mois hivernaux.

En conclusion, on peut classer les Cladocères de la mer Egée en deux groupes : les thermophiles *(Penilia avirostris, Evadne spinifera, E. tergestina)* et les psychrophiles *(Podon intermedius)*. Les deux premières espèces sont assez fréquentes tandis que les deux autres sont rares.

La distribution annuelle irrégulière des Cladocères mentionnée par plusieurs auteurs est partiellement confirmée en mer Egée. Par la distribution de *Penilia avirostris* en mer Égée, on peut conclure que de ces deux tendances l'halophobe et la néritique, c'est la première qui est, de beaucoup, la plus nette.

Caractères écologiques des Copépodes de la mer Égée

par

M. MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU

Laboratoire de zoologie, Université, Athènes (Grèce)

Les Copépodes pélagiques de mer Égée ont été étudiés par l'examen de 175 échantillons planctoniques, recueillis pendant 8 campagnes océanographiques effectuées en mer Egée (dont 4 dans la partie nord et 4 dans la partie sud). La plupart des pêches étaient horizontales en surface avec un nombre restreint de pêches obliques aux profondeurs 500 à 250 m, 250 à 150 m, 150 à 0 m.

Tous les Copépodes recueillis ont été déterminés, à l'exception du genre *Sapphirina*. En tout, 106 espèces de Copépodes pélagiques ont été trouvées. Tous appartiennent à des formes connues de la faune méditerranéenne, à l'exception de l'espèce *Arietellus pavoninus* dont la présence en mer Égée du sud revêt un intérêt particulier. C'est pour la première fois, à ma connaissance, que cette forme est signalée en Méditerranée.

La présence aussi d'*Augaptilus spinifrons* n'est pas sans intérêt, car cette espèce auparavant fut signalée, une seule fois, en Méditerranée [HURE, SCOTTO DI CARLO 1968].

La principale caractéristique de la faune copépodique en mer Égée est la prédominance numérique absolue, surtout dans la partie nord de *Temora stylifera* qui, pendant la période chaude de l'année, atteint des nombres très élevés (jusqu'à 84.000 individus par échantillon, soit 293 individus par mètre cube d'eau de mer).

Caractéristique aussi pour la mer Égée du nord est la présence en nombres élevés des espèces *Corycaeus giesbrechti* (4^{e} dans la série d'abondance), *Centropages violaceus* (5^{e}) et *Candacia aethiopica*.

En même temps, en cette même région, est observée une diminution des espèces : *Clausocalanus arcuicornis*, *Oithona plumifera*, *Mecynocera clausi* et ceci en opposition avec l'abondance bien connue en Méditerranée occidentale.

Un autre caractère commun aux deux bassins de la mer Egée, est le nombre restreint des individus de *Paracalanus parvus*, espèce prédominante en Méditerranée occidentale.

L'abondance des différentes espèces de Copépodes varie sous l'influence de facteurs internes et externes. Ainsi, la plupart des espèces présentent une nette distribution saisonnière.

En conséquence, l'aspect de la faune copépodique change suivant les différentes saisons :

Les deux bassins de la mer Égée présentent, comme il a été déjà mentionné, des différences faunistiques remarquables. Cela est dû principalement aux différences des facteurs physiques et chimiques du milieu (salinité réduite de la mer Egée du nord dûe à la présence des embouchures de plusieurs fleuves et au courant provenant des Dardanelles) et à la diversité géomorphologique (plateau continental étendu en mer Égée du nord et relativement plus réduit dans la partie sud, à l'exception de la région des Cyclades).

La partie nord se trouve quelque peu isolée du reste de la Méditerranée, tandis que le bassin sud y est largement ouvert.

On peut conclure que la partie nord présente souvent les caractères d'une région fermée et une tendance à l'isolement écologique des formes, tandis que la faune de la partie sud ressemble davantage à la Méditerranée orientale et présente souvent des caractères intermédiaires entre la partie nord et le reste de la Méditerranée.

Parmi ces caractères intermédiaires on peut citer l'augmentation numérique des espèces : *Clausocalanus arcuicornis*, *Clausocalanus furcatus*, *Oithona plumifera*, *Mecynocera clausi*, ainsi que la diminution de *Temora stylifera*, *Corycaeus giesbrechti*, *Centropages violaceus*, *Candacia aethiopica*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **12**, 9, p. 89 (1974).

Production des Copépodes pélagiques dans les eaux roumaines de la mer Noire

par

FLORICA I. PORUMB

Institut Roumain de Recherches marines, Agigea-Constantza (Roumanie)

L'étude systématique de la vie pélagique des eaux situées au-dessus de la plate-forme continentale roumaine nous a permis de faire des observations, pendant la période juillet 1970-juin 1971 sur la production de 6 principales espèces de Copépodes qui y vivent : *Centropages ponticus*, *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Oithona nana* et *Oithona similis*. Les variations saisonnières et annuelles de la production et des coefficients P/B ont été suivies, en fonction de la structure des populations, des rythmes de croissance et de développement des individus, ainsi que de la température de l'eau et de la biomasse totale de chaque espèce.

L'analyse des échantillons prélevés mensuellement sur 5 points fixes situés à 1,5,10,20 et 30 Mm sur le profil Est-Constantza, de la surface jusqu'à 50 m de profondeur, nous a conduit aux conclusions suivantes :

Dans les conditions spécifiques durant la période recherchée, les six espèces de Copépodes étudiées ont donné une production annuelle égale à 797,34 mg/mc. Plus de 72 p.c. de cette quantité a été trouvée pendant l'été, 13,8 p.c. au printemps, tandis qu'en automne et en hiver seulement 7,7 et respectivement 6,3 p.c.

Le poids le plus important dans la production annuelle (489.86 mg/mc) est donné par *Acartia clausi*. Il est suivi par *P.elongatus* (125,28 mg/mc) et par *O.nana* (86,39 mg/mc); quant à *P.parvus* et *O. similis*, leur contribution a été assez faible, seulement 20,94 et respectivement 12,00 mg/mc. Une mention spéciale doit être faite quant à *C.ponticus* qui, bien que présent dans le plancton 92 jours seulement, a donné une production élevée (62,88 mg/mc), assez proche de celle de *O.nana* qui s'y rencontre durant l'année entière.

Si on considère la production des Copépodes en fonction des exigences écologiques des espèces on constate que plus de 82 p.c. du total de celle-ci se réalise au dépens des eurythermes et des sténothermes d'eau chaude, tandis qu'aux sténothermes d'eau froide reviennent à peine 17,1 p.c.

L'analyse des valeurs du rapport P/B montre l'existence de certaines variations en ce qui concerne la productivité biologique annuelle de l'une ou de l'autre des espèces. Le plus élevé coefficient P/B (47) a eu *A.clausi*, il est suivi en ordre décroissant par *P.parvus* et *P.elongatus*, dont les valeurs sont égales (32). Quant à *O.nana* et *O.similis*, bien que leur potentiel productif soit assez important, pourtant, il est bien faible par rapport à celui des Calanidés.

Il y a aussi quelques différences remarquables en ce qui concerne les valeurs de ces coefficients d'une saison à l'autre. La tendance générale de leur évolution montre une croissance nette des valeurs pendant la saison chaude de l'année, tandis que durant les autres saisons ils se maintenaient à des niveaux plus réduits. C'est seulement *P.parvus* qui a eu un P/B hivernal bien proche à celui d'été. Les constatations faites reflètent l'influence qu'ont eue les conditions de vie spécifiques à chaque saison sur les Copépodes,

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 91-92 (1974).

ainsi que les caractéristiques écologiques des êtres étudiés. Toutefois, une importance majeure pour définir les valeurs des coefficients P/B ont eu aussi les structures par stades de développement des populations qui contribuent d'une façon inégale tant à la création de la production, que de la biomasse.

Enfin, l'étude comparative des possibilités de productivité biologique des Copépodes des eaux roumaines et de Crimée [GREZE, BALDINA & BILEVA, 1968, 1971] mettent en évidence quelques différences notables : la valeur du P/B global est plus élevée dans la première zone, par rapport à la deuxième.

Amphipodes et Isopodes planctoniques de mer Égée

par

M. VEINI et V. KIORTSIS
Laboratoire de zoologie, Université, Athènes (Grèce)

Les Amphipodes sont des Crustacés relativement rares dans le plancton, car la plupart sont benthiques et certains parasites. Mais il y en a qui sont adaptés à la vie pélagique et ceux qui nous intéressent appartiennent au sous-ordre des Hypériens.

En mer Égée du nord, on a étudié 94 échantillons planctoniques et on a trouvé des Amphipodes parmi 67 d'entre eux, toujours en petites quantités.

Les espèces déterminées, sont les quatorze suivantes :

Hyperia galba (Montagu), *Hyperia schizogeneios* (Stebbing), *Hyperia latissima* (Bovallius), *Hyperoche kroyeri* (Bovallius), *Parathemisto oblivia* (Kroyer), *Euthemisto bispinosa* (Boeck), *Platyscelus serratulus* (Stebbing), *Platyscelus ovoides* (Risso), *Brachyscelus crusculum* (Sj. Bate), *Pseudolycaea pachypoda* (Claus), *Vibilia armata* (Boval), *Phronima sedentaria* (Forsk), *Paraphronima crassipes* (Claus), *Euprimno macropus* (Guer).

En même temps que leur systématique, on a sommairement étudié l'écologie, notamment le milieu physico-chimique dans lequel on les a trouvées, la distribution géographique et la variation saisonnière.

Il est possible que le nombre des espèces existantes soit supérieur à celui susmentionné, un certain nombre des individus qu'on n'a pas pu déterminer parce que leurs caractères spécifiques n'étaient pas conservés, appartiennent peut-être à d'autres espèces.

Les espèces les plus importantes sont :

Hyperia schizogeneios : c'est l'espèce qu'on rencontre le plus souvent dans le plancton et la plus abondante. En ce qui concerne son écologie on n'a pas observé une distribution géographique différentielle. En effet, on trouve l'espèce dans tous les échantillons aux mêmes proportions, aussi bien pendant le jour que pendant la nuit. On a observé une variation saisonnière, avec un maximum en automne. L'espèce est assez fréquente en été, moins en hiver. Les femelles sont plus nombreuses que les mâles.

Milieu physico-chimique : la salinité à laquelle on la trouve varie entre 32,20 p. 1000 et 38 p. 1000. L'optimum où on rencontre le plus grand nombre d'individus est autour de 36 p. 1000 et 37 p. 1000, quant à la température, elle varie entre 11° C et 26° C, avec l'Optimum autour de 22° C - 24° C.

Hyperia latissima : on la rencontre assez souvent dans le plancton mais elle n'est pas si abondante que l'espèce précédente. En ce qui concerne sa distribution géographique on la trouve le plus souvent près des côtes. Sa variation saisonnière montre qu'elle est plus abondante pendant l'automne. Pas de différence entre le jour et la nuit. Les paramètres physiques et chimiques de l'eau étaient les mêmes que pour *Hyperia schizogeneios*.

Hyperia galba : on l'a trouvée seulement dans 5 échantillons et avec un individu chaque fois. Pas de différence nycthémérale ni de variation saisonnière apparente.

Vibilia armata : espèce relativement rare dans le plancton trouvée deux fois dans des échantillons de jour et une fois dans un échantillon de nuit.

Les limites de température varient entre 13,93° C et 22,15° C et ceux de salinité entre 30,89 p. 1000 et 38,87 p. 1000.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 93-95 (1974).

Dans le plancton, on a également trouvé le genre *Platyscelus* avec ses deux espèces : 1. *Platyscelus serratulus et* 2. *Platyscelus ovoides.*

Il y a une distribution géographique nette. Le genre est plus fréquent près des côtes, aussi bien pendant le jour que pendant la nuit.

On a observé une variation saisonnière; maximum en automne avec un nombre plus grand.

C'est un genre halophile qu'on rencontre aux salinités élevées de 35 p. 100 à 38 p. 100, ainsi qu'à des températures relativement hautes (env. 16° C à 25° C).

Brachyscelus crusculum : il est plus rare que les espèces précédentes. Il y a une nette distribution géographique, vivant surtout aux eaux profondes.

On la trouve aussi bien pendant le jour que pendant la nuit et ne montre pas de variation saisonnière.

Les espèces déjà décrites sont les plus fréquentes dans le plancton de la mer Égée du nord. Des investigations similaires effectuées à la mer Egée, partie sud, ainsi que des pêches profondes ont enrichi la liste des Amphipodes planctoniques.

Isopodes. Les deux espèces rencontrées dans le plancton sont :

1. *Euridice truncata* de la famille *Cirolanidae* qui est le plus important et le plus fréquent, et plus rarement, 2. *Idothea metallica* de la famille *Idotheidae.*

On n'a pas observé une variation géographique de l'espèce *Euridice truncata*, et sa variation saisonnière montre qu'elle est plus abondante pendant l'automne. Également fréquent pendant l'hiver. Il apparaît exclusivement dans les échantillons de nuit, peut-être comme conséquence d'un mouvement ascentionel nocturne.

Dans les échantillons déjà étudiés on a trouvé à peu près 15 individus, avec une seule exception où on a observé 65 individus pendant l'été, à une température de 22,15° C et une salinité 38,87 p. 1000.

Les limites de température pour cette espèce varient entre 22,24° C et 25,30° C et pour la salinité entre 35 p. 1000 et 38 p. 1000.

Liste des Amphipodes et Isopodes planctoniques

AMPHIPODES

Hyperiidae

Hyperia galba (Montagu)
Hyperia schizogeneios Stebbing
Hyperia latissima Bovallius
Hyperoche krôyeri Bovall
Hyperioides longipes Chevreux
Phronimopsis spinifera Claus
Parathemisto oblivia (Kroyer)
Euthemisto bispinosa (Boeck)

Typhidae

Platyscelus ovoides (Risso)
Platyscelus serratulus Stebbing

Lycaeidae

Brachyscelus crusculum SP. Baté
Lycaea sp.
Pseudolycaea pachypoda Claus

Scelidae

Parascelus typhoides Claus

Pronoidae

Eupronoe sp.

Scinidae

Scina borealis Sars.
Scina crassicornis (Fabr)

ISOPODES

Flabellifera-Cirolanidae

Euridice truncata Norman

Valvifera - Idotheidae

Idothea metallica Basc.

Vibiliidae

Vibilia armata Boval

Phronimidae

Phronima sedentaria (Forsk)
Phronima atlantica Guerin
Phronima stebbingi Vosseler
Phronimella elongata Claus

Paraphronimidae

Paraphronima crassipes Claus
Paraphronima gracilis Claus

Phrosinidae

Euprimno macropus Guer
Anchylomera blossevillei Stebbing
Phrosona semilunata Risso

Le Tunicier pélagique *Pyrosoma atlanticum* Peron 1804, en mer Ligure (Méditerranée occidentale)

par

JEAN-CLAUDE BRACONNOT

C.N.R.S., Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

Les éléments suivants ont servi de point de départ au présent travail :

— D'une part : des pêches pélagiques au chalut (Isaacs-Kidd de 10 pieds)* ont été effectuées en 1970 et 1971 sur la moitié nord de la radiale Villefranche-Calvi. Ces pêches ont récolté un grand nombre de Pyrosomes; elles ne permettent pas une étude quantitative, l'engin de pêche n'étant pas fermant; cependant un premier examen des échantillons de Pyrosomes, isolés des autres planctontes montre une nette différence entre les tailles des individus récoltés à quelques mois d'intervalle.

— D'autre part : nous avions observé depuis plusieurs années, en nous intéressant aux autres Thaliacés, Salpides et Doliolides, la présence des stades jeunes de Pyrosomes à certaines époques de l'année (décembre à février notamment); les filets utilisés ne permettaient pas la capture des colonies de grande taille.

— Enfin nous pouvons rappeler le récent travail de FRANQUEVILLE [1970] qui comprend une étude sur les populations de Pyrosomes en fonction des saisons près de Marseille et sur la côte varoise.

A partir de ces données il nous a paru intéressant de procéder à une étude comparative des courbes de fréquences des tailles des colonies de Pyrosomes récoltées dans les pêches de 1970-71 pour préciser notre connaissance de l'évolution des populations de Pyrosomes dans nos eaux.

Chaque mois, nous disposons de 12 à 20 pêches effectuées en trois points de la demi-radiale à différentes profondeurs et réparties sur deux ou trois jours seulement (au maximum 6 jours, en octobre 1970). Cela donne en quelque sorte un aspect instantané des populations; tous les résultats sont intégrés dans une seule courbe de fréquences par mois.

Les colonies sont mesurées au ½ centimètre près (tailles ramenées au ½ cm inférieur) pour celles qui dépassent le centimètre de longueur totale; pour les plus petites (1 cm et moins) les rangées d'individus sont dénombrées, depuis 4 pour le cormus de 1 cm jusqu'à 1 pour le tétrazoïde. Cinq classes ont été établies pour construire des polygones de fréquences simplifiés :

Classe I : tétrazoïde + 2 rangées d'individus
Classe II : 3 et 4 rangées
Classe III : plus de 4 rangs, de 1 à 3,5 cm (inclus).
Classe IV : de 4 à 6 cm (inclus).
Classe V : taille supérieure ou égale à 6,5 cm.

Le tableau A donne les résultats obtenus; nous avons rapproché août et septembre 1971 d'octobre 1970 en admettant qu'il pouvait y avoir une certaine similitude d'une année à l'autre, hypothèse dont la légitimité sera examinée par la suite.

* Maille de 1 à 1,5 mm pour la partie arrière; cela capture parfaitement les stades jeunes et les tétrazoïdes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 97-99 (1974).

TABLEAU A — Résultats en p. 100 par rapport à la totalité de l'échantillon

		Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Janv.	Fev.
Nb. Pêches		12	12	17	17	18	16	21
%calculés sur : (indiv.)		201	613	252	70	1604	2092	1091
Classes	I	**68**	**84**	*0*	*3,5*	**85**	*4*	26
	II	9	*7,5*	5,5	*1,5*	13,3	**62**	13
	III	*5*	*0,5*	**71,5**	6,5	*0,3*	34	**55,5**
	IV	17	*3,5*	20,5	**72**	*1*	*0*	*5*
	V	*1*	4,5	*2,5*	16,5	*0,3*	*0*	*0,5*

On observe une période de reproduction sexuée en août-septembre (la classe IV abondante en août produisant les jeunes de septembre) puis une autre en décembre. En octobre et novembre nous voyons un vieillissement de la population avec une plus grande importance relative des classes III et IV en octobre puis IV et V en novembre, ce qui prépare la période de reproduction de décembre et le vieillissement de la nouvelle génération se produit en janvier (II et III prédominantes) et février (III) avec à ce moment là une poussée de jeunes apparaissant dès que les colonies les plus âgées sont présentes dans cette population importante, caractéristique de la période hivernale.

Nous venons de voir l'évolution de deux populations successives pendant les mois étudiés, le temps de passage d'un cycle à l'autre étant de l'ordre de 4 mois. Nous avons rapproché les mois d'août et de septembre 1971 du mois d'octobre 1970, la cohérence des résultats favorisant cette opération. Nous pouvons également, comme dans le tableau B ci-dessous, remettre ces deux mois à leur place et imaginer un nouveau cycle de développement avec vieillissement de la population pendant les mois où, pour des raisons matérielles, nous n'avons pas eu de prélèvements.

TABLEAU B — Résultats chiffrés comme en A en période d'observation
en période d'interpolation ** = fort pourcentage > 50 p. 100
et d'extrapolation * = pourcentage moyen > 10 p. 100

	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
I	**		*0*	*3,5*	**85**	*4*	26		**	**			**68**	**84**
II	*	**	*5,5*	*1,5*	13,3	**62**	*13*			**	48		9	*7,5*
III		*	**71,5**	6,5	*0,3*	34	**55,5**				**50**	**	*5*	*0,5*
IV			20,5	**72**	*1*	*0*	*5*	**	*			**	17	*3,5*
V			*2,5*	16,5	*0,3*	*0*	*0,5*		*				*1*	4,5

On voit que la continuité peut être assurée avec beaucoup de cohérence; les deux seules pêches que nous ayions en juin 1971 montrent 48 p. 100 de la classe II et 50 p. 100 de la classe III, ce qui s'intègre

parfaitement dans notre schéma hypothétique. Bien entendu, cette hypothèse devra être vérifiée par des pêches régulières, ce que nous nous proposons de faire dans un proche avenir.

Si notre hypothèse se réalise, on est en présence de trois cycles annuels de développement des Pyrosomes dans nos eaux. Il est possible que ce même rythme s'observe dans la zone prospectée par FRANQUEVILLE, mais la maille (en temps) de ses résultats (un histogramme par saison, 4 par an) est inadéquate pour faire apparaître des phénomènes dont nous pressentons que la durée est précisément de 3 ou 4 mois.(*)

(*) Si nous rassemblions nos résultats pour 3 mois consécutifs nous ne verrions aucune différence notable entre les trimestres, au point de vue de la distribution des tailles de Pyrosomes.

Sur les Appendiculaires du golfe de Saronique (Grèce)

par

ROBERT FENAUX

Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

I. Introduction

Les premiers renseignements concernant les Appendiculaires de la Méditerranée orientale sont récents. En 1960, j'ai signalé la récolte de *Oikopleura longicauda* et *O. dioica* sur la côte d'Israël; dix ans plus tard, KIORTSIS *et coll.* [1969] ont déterminé *O. longicauda*, *O. fusiformis* et *Fritillaria pellucida* dans le nord de la mer Égée. Récemment enfin, FENAUX [1971], j'ai reconnu la présence de 13 espèces dans l'extrême est du bassin Méditerranéen.

II. Matériel et méthodes

Les échantillons d'Appendiculaires proviennent du tri de pêches planctoniques effectuées à une station située à l'est du golfe de Saronique. Cette station fait partie d'une des croisières effectuées par le navire océanographique *Ariadne* du Service Hydrographique de la Marine Grecque. Elle a été exploitée le 21 novembre 1969 par des séries de prélèvements verticaux effectués 4 fois dans la journée, approximativement toutes les 6 heures, le fond était de 210 mètres et chaque série a comporté 3 niveaux de pêches : de 200 à 100 mètres, de 100 à 50 mètres et de 50 mètres à la surface. Le filet utilisé était le WP 2. Le matériel trié m'a été confié pour étude, par le Professeur KIORSTIS du Laboratoire de Zoologie de l'Université d'Athènes.

III. Résultats

a. *Résultats qualitatifs*

Les 12 prélèvements nous ont fourni les espèces suivantes :

FAMILLE DES OIKOPLEURIDAE

Genre *Pelagopleura*
Pelagopleura haranti Vernières, 1934
Genre *Stegosoma*
Stegosoma magnum (Langerhans), 1880
Genre *Megalocercus*
Megalocercus abyssorum Chun, 1888
Genre *Folia*
Folia gracilis Lohmann, 1892
Genre *Oikopleura*
Oikopleura albicans (Leuckart), 1854; *O. cophocerca* (Gegenbaur), 1855; *O. dioica* Fol. 1872; *O. fusiformis* Fol, 1872; *O. graciloides* Lohmann et Bückmann, 1924; *O. intermedia* Lohmann, 1896; *O. longicauda* (Vogt), 1854; *O. mediterranea* Lohmann, 1899; *O. parva* Lohmann, 1896.

FAMILLE DES FRITILLARIDAE

Genre *Appendicularia*

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 101-103 (1974).

Appendicularia sicula Fol, 1874

Genre *Fritillaria*

Fritillaria aequatorialis Lohmann, 1896; *F. borealis f. intermedia* Lohmann, 1905; *F. charybdae* Lohmann, 1899; *F. fagei* Fenaux, 1961; *F. formica f. tuberculata* Lohmann et Bückmann, 1926; *f. fraudax* Lohmann, 1896; *F. gracilis* Lohmann, 1896; *F. haplostoma* Fol, 1872; *F. megachile* Fol, 1872; *F. messanensis* Lohmann, 1899; *F. pellucida* (Busch), 1851; *F. tenella* Lohmann, 1896; *F. urticans* Fol, 1872; *F. venusta* Lohmann, 1896.

Famille des Kowalevskiidae

Genre *Kowalevskia*

Kowalevskia oceanica Lohmann, 1899

Ainsi 29 espèces ont été récoltées au même endroit, pendant 24 heures. 8 genres sur les 9 connus en Méditerranée sont présents et parmi les espèces, seules manquent : *Oikopleura rufescens*, *Appendicularia tregouboffi*, *Tectillaria fertilis* et *Kowalevskia tenuis*.

A Villefranche-sur-Mer, le maximum d'espèces récoltées au cours d'une pêche dans des couches de 300 mètres à la surface n'a jamais dépassé 21.

b. *Résultats quantitatifs.*

Au total, 7504 individus ont été déterminés, parmi lesquels 4589 *Oikopleuridae* et 2815 *Fritillaridae*, soit respectivement 62 p. 100 et 38 p. 100. Cette proportion entre les deux familles varie suivant les couches considérées. De la surface vers le fond, le pourcentage des *Oikopleuridae* diminue, les valeurs étant respectivement de 64 p. 100, 57 p. 100 et 47 p. 100. Ce phénomène est semblable à ce que nous avons signalé en Méditerranée occidentale [Fenaux, 1963 et 1968].

Le calcul du nombre d'individus au m^3 donne les résultats suivants : dans la couche supérieure : 45 à 18 heures; 211 à 24 heures; 210 à 06 heures et 26 à 13 heures. Dans la couche moyenne : 14 à 18 heures; 19 à 24 heures; 26 à 06 heures et 11 à 13 heures. Dans la couche inférieure : 4 à 18 heures; 3 à 24 heures; 2 à 06 heures et 5 à 13 heures.

Dans la couche supérieure, la courbe représentative tracée à partir des 4 points connus peut être ajustée à une sinusoïde répondant à l'équation $\text{Lg } Y = 1{,}9 + 0{,}6 \sin 2\pi T$. Le maximum se situe à 03 heures et correspond à 316 individus au m^3 et le minimum à 15 heures avec 20 individus au m^3.

Dans la couche moyenne, la sinusoïde est plus aplatie et elle répond à l'équation $\text{Lg } Y = 1{,}22 + 0{,}25 \sin 2\pi T$. Le maximum se situe à 03 heures et correspond à 32 individus au m^3 et le minimum à 15 heures avec 9 individus au m^3.

La sinusoïde de la couche inférieure est décalée de 12 heures par rapport aux deux précédentes, elle répond à l'équation $\text{Lg } Y = 0{,}52 - 0{,}2 \sin\pi$ Le maximum situé à 15 heures, 5 individus au m^3 et le minimum de 3 heures avec 2 individus.

A Villefranche nous avons effectué régulièrement pendant deux ans des pêches verticales de 0 à 50 mètres; le maximum d'individus récoltés à 9 heures a été 70 au m^3. Ici à 9 heures le nombre au mètre cube se situe aux environs de 80. Il semble donc que dans la couche de 0 à 50 mètres la densité des Appendiculaires, dans cette partie de la Méditerranée orientale, puisse atteindre des valeurs supérieures à celles relevées dans la mer de Villefranche.

IV. Conclusions

Qualitativement et quantitativement, la région du golfe de Saronique paraît être très riche en Appendiculaires. Le caractère restreint des prélèvements et l'absence de connaissance des conditions hydrologiques, en particulier des courants, ne permet pas d'expliquer les causes de la répartition temporelle observée. On peut simplement constater qu'il semble exister un cycle circadien du nombre des individus.

Références bibliographiques

Fenaux (R.), 1959. — Sur quelques Appendiculaires d'Israël. *Bull. Sea Fish Research Stat. Haïfa*, **29**, pp. 3-7.

FENAUX (R.), 1963. — Écologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). *Vie et Milieu*, suppl. **16**, 8, 142 p.

FENAUX (R.), 1968. — Quelques aspects de la distribution verticale chez les Appendiculaires en Méditerranée. *Cah. Biol. Mar.*, **9**, pp. 23-29.

FENAUX (R.), 1971. — Sur les Appendiculaires de la Méditerranée orientale. *Bull. Mus. Hist. Nat., Paris* **42**, 6, pp. 1208-1211.

KIORTSIS & *coll.*, 1969. — Marine fauna of the Aegean Sea. Surface zooplankton from the north Aegean Sea. *Report, Office of Naval Research, oceanic biology branch.* Athens.

Thaliacés de la Méditerranée orientale et de la mer Rouge

par

JEAN GODEAUX

Biologie marine, Université, Liège (Belgique)

Lors du Congrès de Rome, j'ai montré les différences de composition opposant les faunes de Thaliacés de la Méditerranée orientale et de la mer Rouge en soulignant toutefois que ces différences pourraient refléter une connaissance incomplète de ces faunes.

Grâce à l'amabilité de plusieurs Collègues, j'ai pu étudier diverses collections en provenance du proche Orient et combler certaines lacunes.

1. PYROSOMIDAE : Leur absence a été confirmée. Des prospections en eaux profondes donneraient sans doute des résultats positifs en Méditerranée.

2. SALPIDAE : La présence de *Thalia democratica* a été relevée en de nombreuses stations de la Méditerranée, tant dans les eaux du large que dans les eaux côtières où cette Salpe peut former des bancs importants. *Thalia democratica* se rencontre en de nombreuses stations de la mer Rouge, y compris du golfe de Suez, et de fortes concentrations y ont aussi été observées, notamment en surface. La moyenne fibrillaire, au niveau des muscles du tronc, est nettement plus élevée pour les spécimens en provenance de la mer Rouge que pour ceux récoltés en Méditerranée ou en mer d'Arabie.

La présence de *Salpa fusiformis* en Méditerranée orientale (toujours en dehors des eaux côtières) et son absence en mer Rouge ont été confirmées. *Salpa maxima* manque dans les deux secteurs. *Salpa cylindrica*, *Ritteriella amboinensis* et *Brooksia rostrata* sont des constituants constants de la faune de la mer Rouge.

Plusieurs espèces de Salpes ont été retrouvées ou sont signalées pour la première fois d'un des deux secteurs : *Cyclosalpa pinnata* a été capturée en deux stations au large du delta du Nil (2 F.A.) et au sud de Chypre (5 F.A.), tandis qu'en mer Rouge, trois Salpes très abîmées pourraient être rapportées respectivement aux espèces *C. floridana* (1 F.A.) et *C. bakeri* (2 F.A.), nouvelles pour la faune. *Ihlea asymmetrica punctata* (7 F.A. récoltées entre Rhodes et le Continent) et *Pegea confoederata* (1 F.A. au S.E. de Chypre) sont nouvelles pour le secteur. *Iasis zonaria* (14 F.A. en deux stations) est nouvelle pour la mer Rouge; elle manque dans le secteur méditerranéen oriental.

3. DOLIOLIDAE : La présence de *Doliolum denticulatum* a été confirmée dans les deux régions considérées; les prises peuvent se monter à plusieurs centaines d'individus. En Méditerranée, cet animal se rencontre surtout dans les eaux du large. Cette espèce a été observée régulièrement dans les golfes de Suez et d'Aqaba et dans le bassin principal de la mer Rouge.

Doliolum nationalis, tenu pour absent en Méditerranée orientale et rare en mer Rouge, a été trouvé en deux stations de la première, dans les eaux côtières d'Egypte et au nord de Chypre, et s'est révélé localement abondant dans la seconde; un prélèvement opéré en surface à mi-longueur du golfe de Suez (fonds de 52 m.) a fourni un nombre considérable (estimé à plus de 16.000) de phorozoïdes de toutes tailles (avec 2 gonozoïdes de *D. denticulatum* et nombre de *Penilia avirostris)*; la même espèce était aussi bien représentée à l'entrée sud du golfe. Seule la forme phorozoïde a été observée alors que les phases successives du cycle de *D. denticulatum*, espèce affine, ont été rencontrées.

En Méditerranée, les genres *Doliolina* et *Dolioletta* sont représentés par des nourrices dont la

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 105-106 (1974).

détermination spécifique est actuellement impossible. Deux nourrices ont été attribuées à l'espèce *Doliolina intermedium*. Dans le golfe d'Aqaba, les nourrices sont du genre *Doliolina;* des oozoïdes complets de *D. mülleri* ont été observés. Les blastozoïdes (phoro= et gonozoïdes) appartiennent à la variété *krohni*. Ces diverses formes se rencontrent également dans le bassin principal. En mer Rouge, *Doliolina indicum*, espèce de l'océan Indien a été capturée en deux stations (phoro= et gonozoïdes). Le gonozoïde est reconnaissable à la longueur, la forme et la position du testicule et à l'orientation du septum branchial; l'intestin est masqué par des granulations noirâtres. Aucun représentant du genre *Dolioletta* dont la présence avait été reconnue antérieurement, n'a été trouvé.

En conclusion, la découverte d'espèces nouvelles pour les 2 faunes a confirmé les différences de composition; seules des formes à distribution mondiale leur sont communes : *Thalia democratica, Doliolum denticulatum, D. nationalis.*

Observations sur la composition et l'abondance du zooplancton aux embouchures d'effluents urbains des eaux de Beyrouth

par

S. LAKKIS* et H. KOUYOUMJIAN**

**Faculté des sciences, Université Libanaise, Hadeth-Beyrouth (Liban)*
***Department of Biology, American University of Beirut (Lebanon)*

Des prélèvements planctoniques, ainsi que des analyses bactériologiques et des mesures hydrologiques ont été simultanément effectués en plusieurs points des eaux côtières de Beyrouth. Les échantillons ont été pris à raison de deux fois par mois entre novembre 1959 et novembre 70 aussi bien près des émissaires d'eaux domestiques que dans des secteurs non pollués. Le but de ce travail est de connaître la distribution des populations zooplanctoniques dans les eaux à pollution organique par rapport aux eaux non polluées.

Les émissaires déversent directement en mer sans subir aucun traitement, ce qui entraîne un degré de pollution très élevé au voisinage de ces effluents desservant la ville de Beyrouth (800 000 habitants). Les caractéristiques physico-chimiques et hydrologiques de l'eau de mer dans ces secteurs sont très différentes de celles qui règnent dans les secteurs non pollués. Ainsi l'eau de mer au voisinage des embouchures d'effluents est caractérisée par sa très forte turbulence, son pH très fluctuant mais toujours faible, une température relativement faible et enfin par une salinité fluctuant selon les débits en eaux usées déversées par les effluents. (voir tableau).

Du point de vue bactériologique, les eaux de ces secteurs ont montré une teneur très élevée en germes bactériens notamment du groupe des coliformes, *E. coli*, streptocoques fécaux; ce qui est un indice de pollution. Les chiffres fluctuent énormément, mais en moyenne le comptage donne des valeurs de l'ordre de 10^5/ml alors qu'en eaux non polluées les chiffres sont statistiquement insignifiants.

Le zooplancton accuse une pauvreté extrême dans ces eaux tant du point de vue quantitatif que du point de vue diversité des espèces. Plusieurs zooplanctontes étaient sinon absentes, du moins très rares dans ces secteurs, alors que ces mêmes espèces abondaient dans les eaux non touchées par les effluents. A titre d'exemple nous citons parmi celles-ci : *Paracalanus parvus*, *P. crassirostris*, *Temora stylifera*, *Corycoeus flaccus*, *Lucicutia flavicornis*, *Obelia* sp., *Liriope tetraphylla*, *Rhizostoma pulmo*, *Lensia conoidea*, *Sagitta enflata*, *Oikopleura* ssp., *Thalia democratica*. Les larves planctoniques étaient aussi rares dans ces zones, à l'exception toutefois des œufs de poissons et quelques larves de polychètes notamment les trochophores et les nectochètes de *Polydora ciliata* et *Sabellaria alveolata*.

On peut dire en somme que la pollution organique, notamment la forte teneur en germes bactériens affecte énormément l'écologie du zooplancton. Des recherches plus poussées pourraient peut-être nous fournir des données plus exactes sur ce problème intéressant. Par ailleurs il faudra alors voir ce qui se passe au niveau du phytoplancton et de la productivité primaire avant de donner des conclusions pour ce qu'il en est des populations zooplanctoniques elles-mêmes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 107-108 (1974).

Tableau montrant les moyennes annuelles des données hydrographiques, bactériologiques et planctonologiques.

Stations	H1	D1	H2	G
	Secteurs pollués		Secteurs non pollués	
S‰	30,38	35,36	38,50	38,62
pH	7,60	7,69	7,90	8,04
To	22,06	21,41	21,55	21,40
Disque de Secchi	0,50 m.	0,80 m.	10,00 m.	12,00 m.
Total Bactéries N/ml.	$9{,}5.10^5$	4.10^5	$3{,}2.10^2$	3.10^1
Zooplanctontes N/m^3	100	250	4000	6000
Zooplanctontes N d'espèces	35	25	72	80

Références bibliographiques

KOUYOUMJIAN (H.), 1972. — A preliminary study of bacterial pollution and physiography of Beirut coastal waters. *Rev. Intern. Océanogr. Méd.*, **26**, pp. 5-26.

LAKKIS (S.), 1971. — Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises. *Mar. Biol.*, **11**, 2, pp. 138-148.

Les Chaetognathes de Haute Adriatique

par

ELVEZIO GHIRARDELLI

Istituto di zoologia e Anatomia comparata, Trieste (Italie)

L'examen de l'abondant matériel des croisières yougoslaves de l'*Argonaut* et de celui récolté avec une fréquence presque bihebdomadaire dans le golfe de Trieste, confirment les observations précédentes [GHIRARDELLI, 1968, *Rapp. Comm. int. mer Médit.* 19(3), 475-477], c'est-à-dire que en allant du sud de la mer vers le nord le nombre des espèces diminue.

A Trieste, trois espèces seulement sont représentées : *Sagitta setosa*, *S. inflata*, *S. minima*. *Sagitta setosa* est la plus abondante et c'est la seule espèce dont on est sûr qu'elle peut se reproduire dans le golfe. La ponte des œufs a été observée au laboratoire.

Jusqu'à présent, on n'a pas récolté d'exemplaires de *S.minima* et de *S.inflata* avec les ovaires au stade IV.

Le vent semble avoir une influence remarquable sur la présence des Chaetognathes dans le golfe de Trieste. En effet, les fréquences maximales des Chaetognathes ne semblent pas en relation avec la saison mais plutôt avec le vent dominant « Bora » qui repousse au large les eaux du golfe, qui sont alors remplacées par des eaux d'origine de moyenne ou même de basse Adriatique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 109 (1974).

4-7. - GEODYNAMICS AND PALAEOMAGNETICS IN THE MEDITERRANEAN

by D.H. TARLING (Newcastle - G.B.)

The rotations of the Iberian peninsula, Sardinia, Corsica, the Southern Alps, Turkey and the Lebenon have now been suggested relative to either Europe or Africa, away from the Alpine zone, using palaeomagnetic methods. In most cases, these rotations are consistent with geological reconstructions, although the timing of the actual rotations are mostly poorly defined at the moment. It is therefore important to establish the precision with which such rotations can be detected and dated by palaeomagnetic methods as well as to consider the types of motion which are, in practice, not determinable by such techniques.

The process by which igneous rocks acquire and loose a remanent magnetisation are reasonably well established, but are much less well understood for sediments which may easily carry a magnetisation acquired long after their original deposition. Detailed physical and geological tests are required to establish that the measured remanent magnetisation was acquired at a known time and the direction of remanence must be corrected for any subsequent tectonic movements, such a tilting, which have affected the area. Under such circumstances, the direction of the Earth's magnetic field can be determined precisely (within $\pm 1°$, but more usually within ± 2 - $3°$). As the direction of the geomagnetic field varies with a periodicity of several hundred years, sufficient observations must be made to obtain an average direction of the palaeo-geomagnetic field which can then be compared with observations of similar age from another area of the world. Such an averaging process requires some 100 + separate samples, or preferably sites, if the average field is to be defined within some $5°$ in any one area. The comparison ot two areas of the same age can be done directly if the areas were close together when they acquired their remanence, but the spatial variation of the average geomagnetic field means that direct comparisons are difficult over greater distances and comparison is usually made assuming that the average geomagnetic field corrsponds to that of an axial geocentric dipole. This assumption is difficult to test, but appears to be reasonably valid ($\pm 5°$) except during more recent times when the field is changing polarity.

In general, therefore, rotations of more than 5-$10°$ can be detected using detailed surveys in two areas in whitch the geological history is reasonably well known and where stable remanent magnetisation can be determined of the same age. In the Mediterranean region, it is difficult to fulfil these requirements, mainly because rocks with the ability to retain their original remanence are are and the geology is complex. Ophiolites, for example, are usually considerably weathered or altered and have undergone complex tectonic movements since their original emplacement. A further complication is that few reliable palaeomagnetic results are available for extra-Alpine Europe during the Cretaceous and Jurassic. Nonetheless, palaeomagnetic studies, based on local geological mapping, affords an extremely useful tool to determine the past relationships of blocks within the Mediterranean. However, these techniques yield information only on rotations or, to a lesser extent, palaeolatitudinal motions, unless a wide range of geological time is covered in both regions; the Iberian peninsula, for example, has had a net rotational movement relative to France, but the actual movement almost certainly comprises rotational and transcurrent motions as the geology of the Pyrenees is not consistent with a simple rotational closure.

Remarques à la suite de l'exposé 4-7. - par D.H. TARLING

Dr. CLOSS - We have to thank you for this excellent review of paleomagnetism and of Mediterranean problems. We suggest that people interested in these methods would have an informal meeting, possibly to-night, as Pr. TARLING intends to leave monday.

BOBIER - Il existe au sein de la Sous-Commission du Néogène Méditerranéen de la Commission Internationale de Stratigraphie un comité de datation qui a décidé de travailler en coopération avec les paléomagnéticiens. Un effort spécial est fait dans le domaine méditerranéen et le Dr. MANZONI de Bologne se propose pour centraliser les données et les projets ; il n'est pas nécessaire de doubler cette organisation.

J'ai fait des mesures le long du Nord de l'Algérie entre les frontières marocaine et tunisienne. Au Cénozoïque, les andésites du Miocène moyen, près de Cavallo, donnent de bons résultats. Les intrusions du Nord-algérien ont des caractères voisins mais des directions divergentes sont trouvées, dues au mode de mise en place.

Nouvelles observations sur la distribution des biomasses et productions phytoplanctoniques en Méditerranée nord-occidentale. — Campagne Mediprod II du *Jean-Charcot*

par

P. NIVAL,* B. COSTE,** G. JACQUES,*** M. MINAS,** H.J. MINAS ** et G. SLAWYK **

* *Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)*

** *Station marine d'Endoume, Marseille (France)*

*** *Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)*

Sur une section traversant le Bassin nord-occidental de la Méditerranée entre Toulon et Barcelone, est étudiée la distribution des paramètres hydrologiques (température, salinité, oxygène) et hydrobiologiques (chlorophylle *a* et taux de production organique primaire). La coupe hydrologique met en évidence la disposition du NE vers le SW de différentes masses d'eaux superficielles :

— eau côtière du nord du bassin (S = 38 p.1000, T = 12.8° C)

— eaux à caractéristiques « intermédiaires » (S = 38.48, T = 13.4)

— eaux issues d'un mélange turbulent complet de la surface au fond (S = 38.41, T. potentielle = 12.75).

— eaux côtières froides de la partie méridionale du plateau continental catalan.

Les taux des biomasses et productions phytoplanctoniques sont conditionnés par l'action conjuguée de l'apport nutritif et de la stabilité des masses d'eaux. Les taux de chlorophylle *a* varient de 0.05 à 2.05 µg/l et les taux de production de 0.15 à 2.90 gC. m^{-2}. j^{-1}. Les premières mesures d'assimilation d'azote au moyen de la méthode à l'azote 15 au niveau d'une station indiquent pour l'azote nitrique et ammoniacal les taux respectifs de 1.4×10^{-4} à 13.3×10^{-4} µatg $N\text{-}NO_3$. l^{-1}. h^{-1} et de 3.0×10^{-4} à 28.1×10^{-4} µatg $N\text{-}NH_4$.l^{-1}. h^{-1}.

Les observations faites confirment et apportent de nouveaux éléments de connaissance sur la dynamique de la production organique de cette partie de la Méditerranée, caractérisée par une eutrophisation printanière due à l'apport nutritif d'origine profonde.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 111 (1974).

Appendiculaires de la mer d'Alexandrie et des eaux avoisinantes

par

YOUSSEF HALIM*, SAUSAN ABOUL-EZZ** et SHOUKRY K. GUERGUESS**

**Département d'Océanographie, Faculté des Sciences, Alexandrie (Egypte)*

***Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria (Egypt)*

Nos connaissances sur les Appendiculaires du bassin oriental de la Méditerranée sont, jusqu'à ce jour, pratiquement nulles, si ce n'est la mention par FENAUX [1960] de deux espèces, *Oikopleura longicauda* et *O.dioica* au large des côtes d'Israël. Le présent travail fait partie d'un programme d'ensemble portant sur le phytoplancton et le zooplancton au large des côtes égyptiennes qui se poursuit depuis plus d'une décade. Les observations dont nous présentons ici un rapport préliminaire couvrent deux cycles annuels distincts, 1965-66 et 1969-70. Environ 18 prélèvements verticaux de 50 m à la surface ont été effectués à une station côtière à 5 km au large d'Alexandrie entre avril 1965 et avril 1966. En 1969-1970, 6 croisières ont été effectuées le long de 4 traverses N-S, entre la baie des Arabes, 150 km à l'ouest et la bouche de Rosette, 60 km à l'est d'Alexandrie. Seuls les prélèvements verticaux de 10 m à la surface, 60 en tout, sont discutés dans ce rapport préliminaire.

Je me propose de présenter les variations quantitatives globales en premier lieu, la composition spécifique et ses variations saisonnières en second lieu.

Les deux cycles étudiés sont sensiblement différents et ne présentent en même temps, aucun parallélisme avec le cycle des températures. Entre avril 1965 et avril 1966, s'observent trois sommets d'inégale importance en mai, en fin octobre et en avril. Aussi bien dans ses phases maximales que minimales, le cycle des Appendiculaires est en étroite dépendance du cycle de la productivité primaire. Chacun de ses trois sommets correspond à une phase de productivité plus intensive du phytoplancton et du nanoplancton, nourriture des Appendiculaires, mais avec un décalage d'un mois. Une certaine proportionalité s'observe également entre l'importance numérique de la population dans chacune de ces trois phases et la densité du phytoplancton le mois précédent. Le maximum absolu de l'année en octobre fait suite à la « floraison du Nil », phénomène de pullulement massif des Diatomées observé en septembre 1965 pour la dernière fois.

Le cycle de 1969-1970 présente un rythme différent. Ses deux poussées maximales s'observent, la première, en décembre et la seconde en juin-août, succédant chaque fois à une reprise de la productivité primaire. Ce décalage temporel entre les deux cycles reflète le changement général survenu entre temps dans les conditions du sud-est de la mer du Levant. Depuis 1966, en effet, les eaux de la crue du Nil sont entièrement retenues en amont du nouveau barrage d'Assouan et ne se déversent plus dans la mer. La disparition de ce facteur exceptionnellement fertilisant affecte à la fois la production primaire et la production secondaire qui en est tributaire. La floraison massive du phytoplancton en septembre de chaque année ayant cessé, le cycle biologique dans cette région ne dépend plus que de facteurs intrinsèques au milieu marin.

La composition spécifique appelle quelques remarques. Je me bornerai au cycle de 1969-70, mieux étudié à ce point de vue.

En dépit de la pauvreté généralement admise de la Méditerranée orientale, la population recensée se compare assez bien aux populations de la Méditerranée occidentale. Des 32 espèces reconnues en Méditerranée, selon FENAUX [1966], 11 sont signalées à Banyuls [VERNIÈRES, 1933], 17 à Alger, 27 à Mes-

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 113-114 (1974).

sine, et 32 à Villefranche [FENAUX, *l. cit.*]. Nos prélèvements, quoique restreints à la première couche de 10 m, ont livré 21 espèces au total, le nombre d'espèces variant de 2 à 16 par trait de 10 m. Cinq espèces constituent à elles seules 86 p. 100 des Appendiculaires récoltés. Ce sont : *Oikopleura dioica* (23 p. 100), *Appendicularia sicula* (21,7 p. 100), *Oikopleura longicauda* (16,7 p. 100), *O. parva* (14,4 p. 100) et *Fritillaria borealis* (9,7 p. 100). La présence sur cette liste d'espèces communes et dominantes aussi bien à Villefranche [FENAUX, 1963] qu'à Banyuls [VERNIÈRES, 1933], telles que *O.longicauda, O. dioica, F. borealis* et même *O.parva* apparente cette communauté à celles de la Méditerranée occidentale. *Appendicularia sicula*, toutefois, n'est jamais dominante dans ce dernier bassin. Sa prépondérance dans notre région se présente donc comme un caractère distinctif du plancton du sud-est de la mer du Levant.

La diversité spécifique et la composition présentent des variations saisonnières marquées. D'une manière générale, la population est plus diversifiée de l'automne au printemps et s'appauvrit sensiblement en espèces dans les mois chauds, de juin à fin-août. Il faut rechercher les causes de ce rythme non pas dans la biologie des Appendiculaires mais dans les conditions hydrologiques, dans l'homogénéisation progressive qui se produit à la fin de l'automne entre les couches de surface et les couches sous-jacentes, entre les eaux néritiques et les eaux du large. Les courants de convection verticaux et horizontaux ont alors un effet enrichissant du point de vue spécifique sur les eaux côtières, comme précédemment observé par nous-mêmes pour le microplancton [HALIM, 1963]. Les croisières de septembre et décembre ont fourni une population abondante et variée à laquelle contribuent 21 espèces. Les prélèvements de juin à août, par contre, n'ont livré que 10 espèces au total. Les Fritillaires contribuent à 58 p. 100 de la population en décembre, *F. borealis* à elle seule formant 43 p. 100 du total. A la saison chaude par contre, elles sont pratiquement absentes. La tendance hivernale des Fritillaires est un fait constant en Méditerranée. Elle a été constatée dans le nord du bassin occidental par FENAUX [1963] et semble-t-il à Alger par BERNARD [1958]. Nous l'avions également constatée en 1965-66 à Alexandrie. A l'opposé de *F. borealis*, *Appendicularia sicula* est résolument estivale. Son maximum se situe en juin (28 p. 100) et en juillet (83 p. 100) alors qu'elle est extrêmement rare ou absente entre septembre et juin. *Oikopleura dioica O. longicauda* et *O. parva* sont pérennes.

Références bibliographiques

FENAUX (R.), 1963. — Sur quelques Appendiculaires d'Israël. *Bull. Sea Fish. Research Stat. Haïfa.*, **29**, pp. 3-7.

FENAUX (R.), 1963. — Écologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens. *Vie et Milieu*, Suppl. **16**, pp. 1-142.

FENAUX (R.), 1966. — Synonymie et distribution géographique des Appendiculaires. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° **1363**, 23 p.

HALIM (Y.), 1963. — Microplancton des eaux égyptiennes. Le genre *Ceratium* Schrank (Dinoflagellés). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 495-501.

LOHMANN (H.), 1896. — Die Appendicularien der Plankton-Expedition. *Ergebn Atlant. Planktonexpedi,*. **2**, 148 p.

THOMPSON (H.), 1948. — *Pelagic Tunicates of Australia.* Melbourne, Common Wealth Council for scientific and industrial research, 196 p.

VERNIÈRE (P.), 1933. — Essai sur l'histoire naturelle des Appendiculaires de Banyuls et de Sète. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, n° **617**, 60 p.

Distributions saisonnières du zooplancton dans les eaux libanaises

par

SAMI LAKKIS

Faculté des Sciences, Université libanaise, Beyrouth (Liban)

Les travaux relatifs à l'écologie et à la biologie du zooplancton des eaux côtières libanaises sont peu nombreux. Dans quelques notes précédentes [LAKKIS, 1970, 1971], nous avions effectué des recherches préliminaires concernant la répartition et l'abondance des copépodes et du zooplancton en général. Le but du présent travail est d'étudier les distributions saisonnières des populations zooplanctoniques dans les couches superficielles. Des prélèvements planctoniques ont été effectués à raison de deux fois par mois entre novembre 1969 et novembre 1970 dans sept différentes stations des eaux de Beyrouth (35°30′ E; 33°54′ N). Les échantillons ont été collectés au moyen de deux filets, l'un petit de 100 microns de vide de maille et de 20 cm de diamètre; l'autre plus grand possède 50 cm d'ouverture, 3 mètres de long et 200 microns de maille. Des traits horizontaux aussi bien en surface qu'à dix mètres ont été effectués grâce à un petit bateau à moteur. Des relevés de la température, salinité, pH et transparence de l'eau (disque de Secchi) ont été enregistrés en même temps que les pêches.

Les résultats d'analyse qualitative et quantitative ont montré la formation de quatre groupements différents associés aux différentes conditions saisonnières. Le plancton printanier est le plus diversifié et le plus riche, suivi de celui de l'automne puis celui d'hiver. En été par contre, le plancton est le plus pauvre, ceci étant dû surtout au réchauffement très fort de l'eau en surface en cette période de l'année.

Conditions hivernales : (décembre-mars). L'eau est caractérisée par une température basse (18-21° C) et une salinité faible (37,60 ‰) avec une instabilité des conditions hydrologiques. Les courants de surface de secteur sud et sud-ouest sont en général assez forts (0,50 m/sec en février). Par ailleurs, le régime du vent est régulier et fort avec une vitesse moyenne de 16 m/sec. Les éléments dominants du zooplancton sont : *Acartia longiremis*, *A. clausi* et *A. latisetosa*. Les autres zooplanctontes abondants sont : *Acartia fossae*, *Paracalanus parvus*, *Corycaeus rostratus*, *C. flaccus*, *C. latus*, *Candacia bipinnata*, *Paracandacia bispinosa* et *Lucicutia flavicornis*. Les autres éléments importants dans cette communauté hivernale sont : les *larves de polychètes*, *larves cypris*, les *nauplii*, *Obelia sp.* et *Firola coronata*.

Conditions printanières : (mars-juin). L'eau de surface commence à se réchauffer pour atteindre 25° C vers la fin mai. La salinité augmente très faiblement autour de 38,40 p. 100 à cause des eaux douces apportées en mer en abondance durant cette période de l'année. La direction des courants reste la même, mais ils sont un peu plus modérés (0,30 m/sec.) Ces conditions favorisent l'augmentation de la productivité primaire, le phytoplancton accuse un développement maximal en avril suivi par celui du zooplancton. Celui-ci est très abondant et diversifié. *Paracalanus parvus* se trouve être l'élément dominant, suivi de plusieurs autres très abondants : *Temora stylifera*, *Clausocalanus arcuicornis*, *C. furcatus*, *C. mastigoforus**, *C. lividus**, *Oithona nana*, *Euterpina acutifrons*, *Limacina inflata*, *Creseis acicula*, *Evadne spinifera*, *zoe* et *metazoe mysis* de *Peneidés*, *Sergestidés*, *Anomoures*, *Brachyoures* et *Scyllaridés*, *larves de Lamellibranches*, *Véligères*, *Œufs de poissons*, *Lyriope tetraphylla*. D'autres éléments sont moins abondants mais très importants dans la communauté printanière tels que : *Rhizostoma pulmo*, *Sagitta friderici*, *S. inflata*, *S. serratodentata*, *Thalia democratica* (surtout des oozoïdes), *Eudoxoides spiralis* et *Oikopleura* spp.

Conditions estivales : (juillet-septembre). Durant cette saison la température de l'eau de surface augmente pour atteindre une valeur de 30° C en août et une salinité très forte de l'ordre de 39,30 p. 100.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 117-118 (1974).

Les courants sont faibles et portent toujours du sud-ouest vers le nord. Ces conditions affectent le plancton qui s'appauvrit en cette période. L'espèce dominante est *Paracalanus crassirostris;* les autres éléments abondants étant : *P. parvus, Centropages kroyeri, C. ponticus, Labidocera brunescens, Oithona nana, O. plumifera, O. helgolandica, Evadne spinifera, E. tergestina, zoe, metazoe, nauplii, mysis, Œufs de poissons, Beroe, Pleurobrachia, Liriope tetraphylla, Sagitta friderici* et *larves de polychètes.*

Conditions automnales : (septembre-décembre) La température tombe vite jusqu'à 23-24°, la salinité diminue très faiblement. Les courants sont surtout de secteur nord et nord-ouest avec une vitesse atteignant parfois 30 cm/sec. Un développement planctonique assez important apparaît avec comme éléments dominants : *Acartia longiremis, A. fossae*, Paracalanus parvus, P. crassirostris, Calanopia elliptica* et *Temora stylifera.* Les autres organismes abondants dans cette communauté sont : *Corycaeus rostratus, Oncaea venusta, O. mediterranea,* les *larves de crustacés (nauplii, leucifer, mysis), larves de polychètes, Beroe, Pleurobrachia, Oikopleura, Sagitta enflata, Lensia conoidea, Eunneagonum hyalinum, Œufs et larves de poissons.*

En conclusion, le zooplancton des eaux côtières libanaises est caractéristique du bassin levantin. Les caractères hydrologiques de ce bassin oriental sont très peu connus; une salinité très forte et une température élevée en général ne sont pas des conditions favorables pour une bonne production planctonique. Par ailleurs, l'influence du courant atlantique en Méditerranée orientale est faible, aussi les eaux du Nil n'atteignent plus les côtes libanaises après le fonctionnement du Haut Barrage d'Assouan. Cependant, le plancton s'il est pauvre en été, accuse un certain enrichissement en automne et surtout vers la fin de l'hiver et au début du printemps.

Références bibliographiques

BRADY (G.S.), 1883. — Report on the copepoda obtained by H.M.S. *Challenger* during the years 1873-76. *Rep. Sci. Results of the voyage of* H.M.S. Challenger. Zool., **8**, 1, pp. 1-142, LV pl.

DOWIDAR (N.M.) & EL-MAGHRABY (A.M.), 1970. — The neritic zooplankton of the south eastern Mediterranean at Alexandria. *Bull. Inst. Ocean. Fish. UAR. Min. Sci. Res.*, **1**, pp. 225-304.

GURNEY (R.), 1927. — Zoological results of the Cambridge expedition to the Suez Canal, 1924. Report on the Crustacea : Copepoda and Cladocera of the plankton. *Trans. zool. Soc. Lond.*, **22**, 2, pp. 139-172.

LAKKIS (S.), 1970. — Note préliminaire sur la présence et la répartition des copépodes dans les eaux superficielles libanaises. *Rapp. Comm. int. mer Médit.*, **21**. 8, pp. 459-464.

LAKKIS (S.), 1971. *a.* — Contribution à l'étude du zooplancton des eaux libanaises. *Mar. Biol.* **11**, 2, pp. 138-148.

LAKKIS (S.), 1971 *b.* — *Variations saisonnières en abondance des copépodes pélagiques dans le bassin levantin à Beyrouth.* 6th European Symposium on Marine Biology, Rovinj, 27 sept- 2nd oct. 1971 (*sous presse*).

ROSE (M.), 1933. — Copépodes pélagiques. *Faune de France*, **26**, 374 p.

SARS (G.O.), 1904. — An account of the crustacea of Norway. *Copepoda calanoida*, **4**.

TRÉGOUBOFF (G.) & ROSE (M.), 1957. — *Manuel de Planctonologie méditerranéenne.* Paris. (C.N.R.S.).

* Cette espèce a été déterminée par le Dr VERVOORT, que je remercie vivement.

Le zooplancton en hiver et au printemps dans le détroit Siculo-Tunisien (campagnes du B.O. *Origny*, février-mars 1966 - mai 1970)

par

MICHEL SOENEN

Mission Océanographique de la Méditerranée, Toulon-Naval (France)

Les prélèvements planctoniques étant assez rares encore dans cette région, deux séries en ont été faites par l'*Origny* au cours d'une étude hydrologique menée par le Bureau d'Études Océanographiques :

Hiver 1966 : 38 stations (71 prélèvements); traîts verticaux fond-surface à filet fermant. Quatre radiales : n° 1 du sud-est de la Sardaigne au sud-ouest de la Sicile; n° 2 du cap Bon à la Sicile; n° 3 du Ras Dimas au sud-est de la Sicile par Malte; n° 4 de Tripoli à Malte.

Printemps 1970 : 14 stations (28 prélèvements); traîts de 100 mètres à la surface; 2 radiales : n° 1 du cap Bon à la Sicile; n° 2 dans le chenal entre la Tunisie et la Sicile, des îles Pélagie au sud-est de Pantelleria.

Des comptages par sous-échantillonnage ont permis d'évaluer le nombre d'individus de chaque espèce récoltés par mètre cube d'eau filtrée.

Densité des populations

Elle a été considérée en fonction des masses d'eau en présence et, notamment, des deux veines d'eau atlantique qui empruntent le canal de Sicile : la veine ouest étant la plus large et animée des courants les plus forts.

En hiver 1966, la densité du plancton est élevée dans la partie nord : canal de Sicile et nord-ouest de cette île notamment (14 000 à 20 000 individus par station); elle est en moyenne moitié moins grande dans la partie sud.

Par ailleurs, la densité est supérieure le long des veines atlantiques, en particulier du côté tunisien, indépendamment de l'importance des fonds.

Au printemps 1970, la densité par station est plus de deux fois supérieure. Avec des différences mineures par rapport à l'hiver, le maximum coïncide à nouveau avec le passage des veines atlantiques, dont on peut suivre le trajet jusque sur la deuxième radiale entre les îles Pélagie et Pantelleria.

Nos résultats quantitatifs concordent avec ceux de SEGUIN [1968] mais sont inférieurs à ceux d'EHRHARDT [1967] dont les récoltes ont été faites avec un filet plus fin.

Espèces atlantiques sténohalines

Parmi les formes plus ou moins liées aux formations d'origine atlantique, nous avons rencontré 26 espèces de Copépodes (dont il faudrait discuter chaque cas en particulier) :

* *Calanoides carinatus*
* *Calanus tenuicornis*
Eucalanus crassus
Calocalanus plumulosus
Arietellus plumifer
Candacia aethiopica
Candacia bipinnata
Candacia varicans

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 119-120 (1974).

Calocalanus styliremis
Amalothrix falcifer
Temora longicornis
Pleuromamma piseki
Centropages bradyi
C. kroyeri, C. violaceus
* *Isochaeta ovalis*
* *Lucicutia lucida*
Pontellina plumata
Acartia danae
Acartia longiremis
* *Lubbockia aculeata*
Oncaea conifera
* *Vettoria longifurca,* * *V. parva*
* *Corycaeus lautus*
* *Pontoecilla abyssicola*

Huit espèces (*) sont signalées, pour la première fois à notre connaissance, dans le détroit siculo-tunisien et deux en Méditerranée : *Amalothrix falcifer* et *Arietellus plumifer* (sous réserves).

Le nombre d'espèces liées aux eaux d'influence atlantique diminue des radiales nord aux radiales sud; il est maximum sur les stations où les courants de surface sont importants.

Nous avons également identifié les Siphonophores *Bassia bassensis* et *Sulculeolaria quadrivalvis*, les Cladocères *Penilia avirostris* et *Evadne nordmanni*, le Ptéropode *Spiratella lesueuri* dont c'est la première mention dans le détroit siculo-tunisien.

Dans cette région, il semble donc possible d'utiliser le plancton comme indicateur des mouvements des formations « atlantiques ».

Espèces sténothermes

Acartia clausi se localiserait, d'après les auteurs, dans les eaux de températures inférieures à 20°. Nous l'avons trouvé sur 34 stations; les plus riches correspondaient à des températures inférieures à 16°5 et à la partie septentrionale du secteur. Cette sténothermie régle donc en partie sa répartition géographique.

Relations avec les teneurs en oxygène

Reprenant l'idée d'EHRHARDT [1967], nous avons calculé, pour chaque espèce et chaque traît, la moyenne des limites inférieures et supérieures des teneurs en oxygène dissous, puis la moyenne générale des mêmes limites pour les espèces atlantiques, d'une part, et les espèces de base (Copépodes dominants) d'autre part.

On a constaté que la limite inférieure des espèces atlantiques est toujours supérieure à celles des espèces de base. Il ne semble donc pas impossible de différencier les espèces par l'intermédiaire de la teneur en oxygène dissous des eaux qu'elles peuplent.

The Saronikos and the S. Evvoikos gulfs, Aegean Sea. Zooplankton standing stock and environmental factors

by

CONSTANTINE YANNOPOULOS and ANNA YANNOPOULOS
Department of zoology, University of Athens (Greece)

The zooplankton standing stock in the Saronikos and the S. Evvoikos gulfs has been studied in relation to environmental factors, on the basis of samples collected during August 1969 and March 1970.

The particular physical conditions, which have been reported, are mainly due to currents. These water movements are the result of the general circulation at the surface layers in the Aegean Sea, combined with the tidal currents which are observed in the Evvoikos gulf. These two factors act simultaneously twice every 24 hours, either in an antagonistic or a synergistic way, including all intermediate stages; consequently the pattern of the currents is complicated and almost undetectable in its details but the influence on the zooplankton standing stock is obvious.

The eutrophication in these gulfs is a result of the disturbances that are observed at several places. Turbulent movements scatter nutrients and detritus raised from the bottom into the whole water mass, thus enriching the water significantly. As a consequence, there appear local phytoplankton blooms. The importance of the presence of detritus for the nutrition of zooplankton is obvious when phytoplankton concentration drops to very low levels during unproductive periods. In short, these two gulfs constitute a twin, highly reproductive system because of their particular circulation patterns.

An additional source of enrichment in the Northern part of the Saronikos gulf is due to the discarded material from the Athens basin and city, that is rain water, sewage etc. This last statement has been verified by recently obtained data during the 1970 cruise but the exact contribution of this source on the eutrofication problem has not yet been estimated, though it seems much less important even in the Northern regions of the Saronikos gulf compared to the previous factor.

The zooplankton wet weight varied from 40 to 200 mgr/m^3 according to the analysis of samples collected during a highly productive period (March). Measurements obtained from samples during unproductive periods (August) were about half as much.

Finally, an abiotic factor, that is the almost complete absence of oxygen at the west district of the Saronikos gulf has been detected. From our observations we know that oxygen concentration drops to very low values; 1.40 ml 0_2/1t H_2O has been recorded especially at layers close to the bottom. This is a result of the absence of circulation due to the peculiar formation of the sea bed and the surrounding land, which prevent the entrance of the currents; circulation occurs only at the surface while the deeper layers, up to 300 meters remain unrenewable so that oxygen concentration depends directly on its diffusion from well oxygenated waters at the surface, but the process never reaches depths greater than 100 meters. The oxygen concentration changes when the deeper water masses are disturbed, at times, by local subsurface weak currents due to either severe action of surface currents or to sea water vertical displacement because of physical conditions.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 121 (1974).

Tintinnids from the Suez Canal

by

NAIM M. DOWIDAR

Oceanography Department, Faculty of Sciences, Alexandria (Egypt)

No particular records of tintinnids from the Suez Canal seem to have been made since it was opened in 1869. The fact that the Suez Canal has been free from traffic since 1967, provides a unique opportunity for studying the plankton of the canal. The disturbance caused by the traffic in this narrow channel may cause the life of many plankton organisms to be difficult, and probably, almost impossible for such sensitive animals as tintinnids.

In this paper the occurrence and distribution of tintinnids in the Suez Canal, and their ecological affinities, are given. The results of this investigation are based on the examination of several fine-net plankton hauls sampled during summer 1969 (temperature 27° C to 29° C) and winter 1970 (temperature 14° C to 16° C), from the following regions : Port Said, at the Northern end of the canal (salinity 38-39 °/₀₀); Suez Bay at the Southern entrance of the canal (salinity *Ca* 42 °/₀₀). and from the Great Bitter Lake (salinity 44-46 °/₀₀).

The tintinnid population recorded from the Suez Canal belong to the neritic warm water fauna; Oceanic forms are not liable to inhabit the shallow waters of the canal (average depth about 14 m). The composition of the population was fairly diversified. A total of 60 species were identified from the different regions sampled in the canal in both summer and winter seasons. All of them are new records to the area. Of the species recorded 55 % (33 species) were represented in both Port Said and Suez Bay, 32 % (19 species) were recorded only from the Suez Bay, and 13 % (8 species) were recorded only from Port Said. The tintinnid population of the Suez Bay belong mostly to that of the Red Sea. In this review, HALIM [1969] listed some 108 tintinnid species from various parts of the Red Sea. The actual number is, however, probably smaller, as some of the species listed were not carefully checked as regards synonyms [*cf.* BALECH, 1959]. In the present study, 52 species forming 87 % of the total tintinnid population of the Canal, were recorded from the Suez Bay. Some of them are, so far, not known from the Red Sea : *Tintinnopsis aperta, Tps.dadayi, Tps. lindeni, Tps. gracilis, Steenosemella ventricosa, Metacylis annulifera, M. mediterranea, Favella adriatica, F. ehrenbergii, Undella hyalina, Proplectella claparedei* and *Eutintinnus tubiformis*. Nearly all of them are known to have warm water affinities and are widely distributed in the Indo-Pacific region [KOFOID & CAMPBELL 1929]. To these may be added a number of species that are not known from the Northern Red Sea (being recorded in the Red Sea South of Lat. 18° N; HALIM, 1969) *Tintinnopsis butschlii, Tps. campanula, Tps. compressa, Tps. cylindrica, Tps. lobiancoi, Tps. mortensenii, Tps. radix, Tps. tocantinensis, Tps. tubulosa, Condonellopsis schabi, Metacylis jorgensenii, Heliocostomella subulata, Favella campenula, F. panamensis, Rhabdonella elegans* and *Salpingella acuminata;* all of them are widely distributed in the Gulf of Suez down to Al-Ghardaqua [DOWIDAR, *unpublished data*].

The tintinnid population recorded in Port Said area comprise 41 species constituting 68 % of the total tintinnids of the canal, most of them belong to the Mediterranean fauna [JORGENSEN, 1924]; some may be regarded as new to the Mediterranean Sea, particularly the Eastern basin : *Tintinnopsis aperta, Tps. dadayi, Tps. gracilis, Tps. mortensenii, Tps. tocantinensis, Codonelopsis bulbulosus* and *Metacylis annulifera*. All of them are known to have tropical and/or subtropical affinities and their occurrence in Port Said may justify their successful transport from the Red Sea though the Suez Canal.

The tintinnid population of the Bitter Lake was strikingly poor, composed of only 16 species,

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 123-124 (1974).

none of them was common. The paucity of tintinnids in the Bitter Lake may be due to its extraordinary high salinity (46 °/oo) which may be repellent to many of the neritic tintinnids inhabiting both ends of the canal. Besides, the existence of a large tintinnid population in the canal proper, prior to 1967, was probably always threatened by the continuous disturbance brought up by the traffic in the canal and the processes of canal maintenance.

Most of the species recorded occur both in winter and summer seasons, in one or more of the regions sampled. Apart from the Bitter Lake, the summer and winter populations of both Port Said and Suez Bay contain almost the same number of species, i.e. 32 and 34 species respectively. In the Bitter Lake, most of the species recorded (70 %) occur only in winter. As the current in the canal is northward during this season, it may be concluded that : a) — The tintinnid population of the Bitter Lake is mostly derived from the Red Sea; b) — Winter is the most favourable season for erythrean plankton organisms to be transported further northward in the canal, not only because of the higher velocity of the northward current, but probably also due to the low winter temperature. Nortward immigration (and/or transport) of Red Sea organisms during summer, is not so successful, probably because of the high salinity of the Bitter Lake which, together with the high summer temperature (29-30° C), may be lethal to many of these organisms.

References

BALECH (E.), 1959. — Tintinnoidea del Mediterraneo. *Trabajos*, **28**,

HALIM (Y.), 1969. — Plankton of the Red Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **7**, pp. 231-275.

JORGENSEN (E.), 1924. — Mediterranean Tintinnidae. *Rep. Danish Oceanogr. Exped. Medit.*, **3**, II Biol.

KOFOID (C.A.) & CAMPBELL (A.S.), 1929. — A conspectus of the marine and Freshwater Ciliata. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, **34**, pp. 1-403, California.

Calendrier des Hydroméduses en mer Ligure

par

JACQUELINE GOY
Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (France)

L'étude d'un cycle annuel permet d'établir un schéma des variations globales d'abondance de la population d'Hydroméduses et également des variations relatives à chaque espèce, donc de dresser un calendrier planctonique. Le domaine prospecté : la rade de Villefranche-sur-mer, est assez restreint et délimité pour permettre de bien saisir les conditions de milieu. Sa prospection régulière, faite parallèlement à celle d'un point situé au large ainsi que d'une radiale allant jusqu'en Corse, montre bien que les variations de population sont synchrones en tous ces points — variations que l'on peut alors étendre à l'ensemble de la mer Ligure.

Les pêches ont été effectuées horizontalement en quatre points et à trois profondeurs (3,20 et 50 m) dans la rade, et verticalement de 50 à 0 m aux autres points de la radiale Villefranche-Calvi.

Les résultats, établis d'après les moyennes mensuelles, montrent que la composition de la population présente une remarquable analogie aux différents points : les quatre ordres y ont leur maximum au même moment et l'année peut se schématiser ainsi : au printemps prédominent les Anthoméduses, en été les Trachyméduses, en automne les Leptoméduses, en hiver, ces trois ordres et celui des Narcoméduses se trouvent réunis mais avec un nombre très réduit d'individus. La séparation n'est évidemment pas rigoureuse et certains mois montrent une population mélangée : mai, septembre et février sont ainsi des mois de transition.

Dans l'ensemble des Hydroméduses récoltées, seules quelques espèces sont en nombre assez grand pour figurer dans ce calendrier et y apporter quelques précisions au niveau spécifique. Ainsi, au printemps, on constate une succession des espèces d'Anthoméduses :

— parmi les espèces printanières précoces figurent la majorité des Hydractiniidées : *Podocoryne areolata*, *P. minima* et *P. minuta*, et les Bougainvilliidées : *Lizzia blondina*, *Rathkea octopunctata* et *Bougainvillia ramosa*,

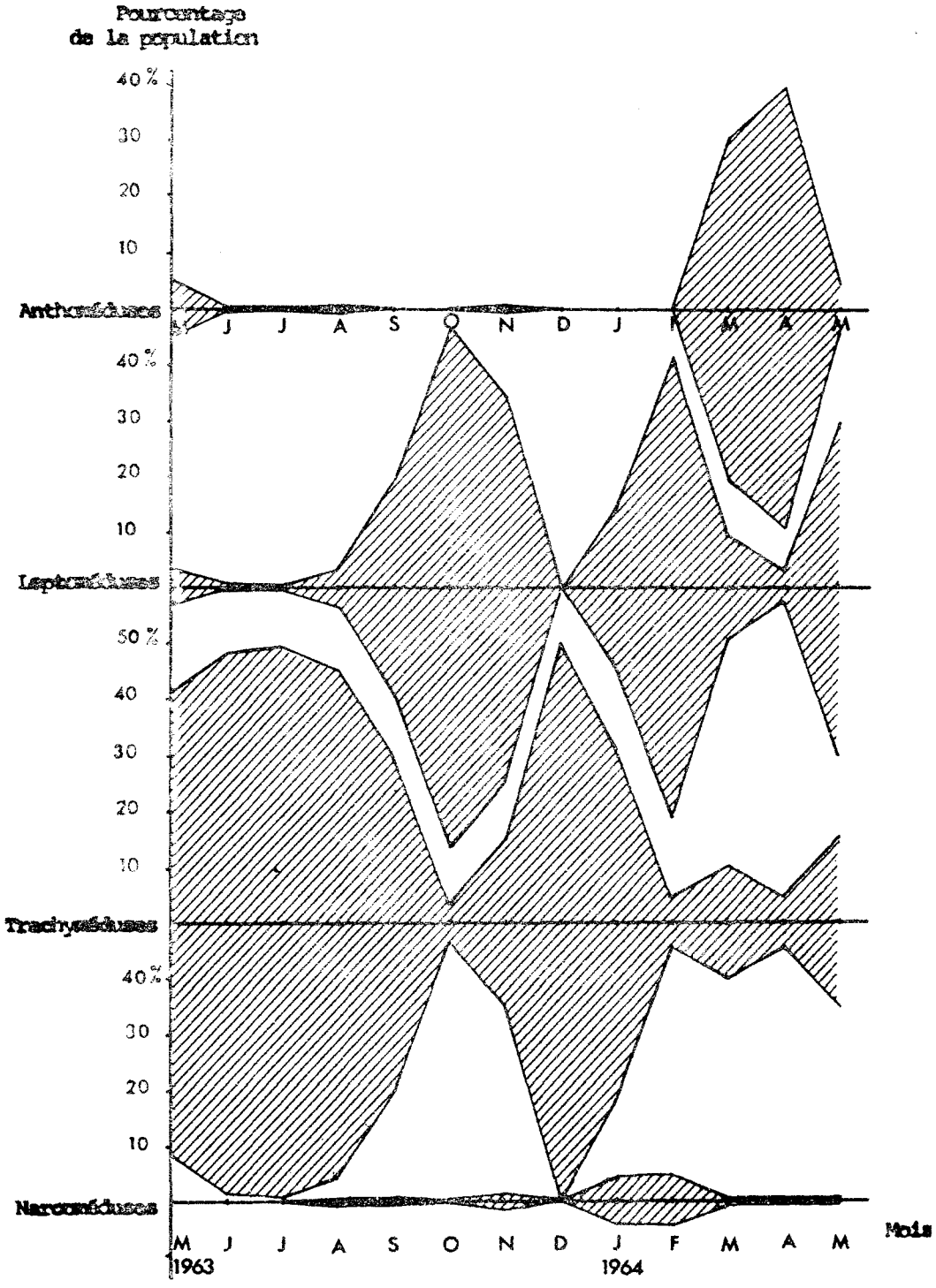
— parmi les espèces printanières tardives : toutes les Corynidées : *Sarsia gemmifera* et *Dipurena ophiogaster* et la plupart des Pandeidées : *Pandea conica*, *Leuckartiara octona* et *Neoturris pileata*.

En été, la population renferme une grande proportion de Trachyméduses : *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma* et *Rhopalonema velatum*. Mais il faut également mentionner, parmi les espèces estivales, toutes les Limnoméduses qui ont cet habitat particulier que constituent les herbiers.

En automne, quatre Leptoméduses sont surtout abondantes : *Obelia* sp., *Phialidium* sp., *Cirroholovenia tetranema* et *Laodicea undulata* : les individus récoltés présentent souvent des anomalies ou des cas de néoténie.

Enfin, en hiver, les différents groupes sont tous représentés par des individus toujours peu nombreux et appartenant à des espèces différentes de celles récoltées pendant le reste de l'année : les Anthoméduses par *Cytaeis tetrastyla* et *Calycopsis simplex*, les Leptoméduses par *Phialidium* sp. et *Obelia* sp., les Trachyméduses par *Persa incolorata*, et les Narcoméduses par *Solmundella bitentaculata* et *Solmissus albescens*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 125-127, 1 fig. (1974).



Succession des différents ordres au cours de l'année, en surface au Sémaphore.

En été et automne les eaux sont chaudes et salées dans les 50 premiers mètres; les espèces récoltées ont des affinités tropicales et sont des sténothermes thermophiles. Au contraire, en hiver, les eaux sont froides et salées, les espèces sont alors sténothermes psychrophiles. Au printemps, les eaux sont encore froides et relativement diluées : c'est à cette époque que les eaux méditerranéennes ont les caractéristiques les plus proches de celles des mers septentrionales, il est alors normal d'y récolter le plus grand nombre d'espèces à affinités boréales.

Recherches biométriques sur *Muggiaea kochi* Will et *Muggiaea atlantica* Cunnigham

par

LAURA ROTTINI

Institut de zoologie et anatomie comparée, Université, Trieste (Italie)

La taxonomie actuelle du genre *Muggiaea* est basée [TOTTON, 1965] sur les mesures de la cloche natatoire. La détermination spécifique de *Muggiaea kochi* Will, *Muggiaea atlantica* Cunnigham, *Muggiaea bargmannaea* Totton et *Muggiaea delsmani* Totton est surtout liée aux différences de la longueur de l'oléocyste (L.O.), de la longueur totale de la cloche natatoire (L.C.N.), de la profondeur de l'hydroecie (P.H.) et du rapport longueur de l'oléocyste-profondeur de l'hydroecie (L.O./P.H.).

La valeur systématique de ces mesures et de ce rapport pourrait être limitée par l'insuffisante connaissance de la variabilité intraspécifique des mesures et de la constance du rapport L.O./P.H. dans une même espèce, indépendamment des longueurs de la cloche natatoire.

On a donc essayé de voir sur trois échantillons de *Muggiaea kochi* Will et sur deux de *Muggiaea atlantica* Cunnigham, si les paramètres proposés par TOTTON ont une valeur significative pour la taxonomie du genre *Muggiaea*.

Chaque échantillon était constitué de 110 cloches natatoires, fixés au formol, 3 p. 100, choisis au hasard, dans les échantillons de plancton.

Espèces	Régions
Muggiaea kochi Will	Golfe de Trieste
Muggiaea kochi Will	Golfe de Gascogne (*)
Muggiaea kochi Will	Plymouth (**)
Muggiaea atlantica Cunnigham	Golfe de Gascogne (*)
Muggiaea atlantica Cunnigham	Plymouth (**)

Les mesures ont été prises au microscope ordinaire (oculaire micrométrique Galileo HC 5× M, objectif 2, 8x), et transformées en mm.

Pour chaque paramètre on a calculé la moyenne simple, l'écart quadratique moyen, la variance et l'erreur standard, selon la méthode usuelle (LAMOTTE, 1957; LISON, 1961 et SCOSSIROLI & PALENZONA, 1971).

Les données ont été élaborées avec le calculateur IBM 7044 du Centre de Calcul de l'Université de Trieste, pour déterminer la F de Snedecor du rapport L.O./P.H. entre les cinq populations étudiées; en plus à l'intérieur de chaque échantillon, on a calculé le coefficient de corrélation entre L.C.N. et L.O.; L.C.N. et P.H.; L.O. et P.H..

(*) Je remercie l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes de La Noë, Nantes et (**) le Marine Laboratory de Plymouth, qui m'ont envoyé le matériel nécessaire pour ce travail.

Résultats

Les résultats sont résumés dans les tableaux 1, 2 et 3.

Muggiaea kochi Will.

La population de Trieste est représentée par des individus qui sont plus petits que ceux des deux populations des régions atlantiques. Le calcul du rapport entre les variances (F de Snedecor) a démontré l'absence de différences significatives entre les populations de Trieste et Plymouth et entre celles de Plymouth et de la Gascogne pour le rapport L.O./P.H.; par contre, pour le même rapport, la différence entre Trieste et la Gascogne est significative. Tous les paramètres de la population de Trieste paraissent bien corrélés, tandis que pour la population de la Gascogne il y a corrélation seulement entre L.C.N. et L.O. et pour celle de Plymouth entre L.O. et P.H.

Muggiaea atlantica Cunnigham.

La population de Plymouth est plus petite et les mesures sont plus uniformes pour tous paramètres, tandis que celle de la Gascogne est plus grande et présente une dispersion plus étendue. La valeur de F. de Snedecor démontre que les différences observées pour le rapport L.O./P.H. ne sont pas significatives et qu'il y a une bonne corrélation entre tous les paramètres étudiés, dans les deux populations de Plymouth et de la Gascogne.

Conclusions

Les cloches natatoires de *Muggiaea kochi* Will du golfe de Trieste sont plus petites et bien corrélées dans tous les paramètres, par rapport aux deux populations atlantiques, dans lesquelles il y a une dispersion majeure et, pour quelques paramètres, absence de corrélation. La première détermination de l'espèce ayant été faite sur des échantillons pêchés dans le golfe de Trieste [WILL, 1844] où la position géographique et les conditions hydrologiques particulières de la haute Adriatique favorisent l'isolement de ses peuplements, nous jugeons que *Muggiaea kochi* Will de Trieste pourrait être considérée comme le taxon de base pour la systématique de cette espèce.

La dispersion des différents paramètres de *Muggiaea atlantica* Cunnigham, confirme la grande variabilité des populations étudiées. L'absence de significativité pour les différences des rapports entre les deux populations étudiées et la corrélation de tous les paramètres montrent que les deux populations sont très semblables.

Des résultats obtenus, il paraît que les critères systématiques proposés par TOTTON ne peuvent être acceptés que sous réserve. En effet, les paramètres proposés sont trop variables et en quelque cas il n'y a pas une corrélation significative entre eux. De plus, les valeurs de la variance des diffréentes espèces peuvent se superposer.

Tableau 1 - Paramètres de la distribution des valeurs.

Muggiaea kochi Will	Trieste			Gascogne			Plymouth		
	L.C.	L.O.	P.H.	L.C.	L.O.	P.H.	L.C.	L.O.	P.H.
M =	3,10	0,66	0,38	3,51	1,14	0,59	3,48	1,40	0,67
θ^2 =	0,45	0,007	0,006	0,35	0,002	0,003	0,18	0,11	0,005
θ =	0,67	0,08	0,07	0,59	0,14	0,05	0,42	0,33	0,07
Eθ =	0,06	0,0007	0,0006	0,05	0,01	0,005	0,04	0,03	0,006

Muggiaea atlantica Cunnigham	Plymouth			Gascogne		
	L.C.	L.O.	P.H.	L.C.	L.O.	P.H.
M =	3,28	1,80	0,78	4,64	2,70	1,14
θ^2 =	0,20	0,10	0,007	0,76	0,17	0,04
θ =	0,44	0,31	0,08	0,87	0,41	0,20
Eθ =	0,04	0,03	0,007	0,07	0,04	0,02

M = moyenne θ = écart quadratique moyen θ^2 = variance Eθ = erreur standard.

Tableau 2 — Coefficients de corrélation : absence de corrélation pour valeurs inférieures à 0,5.

Échantillon	L.C./L.O.	L.C./P.H.	L.O./P.H.
Muggiaea kochi Trieste	0,856309	0,850230	0,696267
Muggiaea kochi Gascogne	0,484842	0,673270	0,422213
Muggiaea kochi Plymouth	0,277944	0,432003	0,860581
Muggiaea atlantica Gascogne	0,872601	0,785978	0,721087
Muggiaea atlantica Plymouth	0,925375	0,888719	0,851601

Tableau 3 — Comparaison des variances pour le rapport L.O./P.H.
Les valeurs inférieures à 3,84 ne sont pas significatives.

Muggiaea kochi					
Trieste	—				
Gascogne	9,0033	—			
Plymouth	3,1028	3,5853	—		
Muggiaea atlantica					
Gascogne	6,7541	32,2043	23,5575	—	
Plymouth	4,2571	37,3962	30,2234	1,3648	—
	Trieste	Gascogne	Plymouth	Gascogne	Plymouth
	Muggiaea kochi			*Muggiaea atlantica*	

Références bibliographiques

LAMOTTE (M.), 1957. — Initiation aux Méthodes statistiques en biologie. *Masson & Cie, Edit., Paris.*

LISON (L.), 1961. — Statistica applicata alla biologia sperimentale. *Edit. Ambrosiana, Milano.*

SCOSSIROLI (E.) & PALENZONA (D.), 1971. — Manuale di biometria. *Zanichelli, Bologna.*

TOTTON (A.K.), 1965. — A Synopsis of Siphonophora. *Trustees of Brit. London.*

WILL (F.), 1844. — Beschreibung und Anatomie der im Herbst 1843 bei Triest, beobachteten Akalephen. *Horae Tergestinae, Leipzig.*

Structure de la coquille des Ptéropodes au microscope à balayage

par

JEANNINE RAMPAL

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Université de Provence, Marseille (France)

Les Ptéropodes ont une coquille d'aragonite très mince généralement inférieure à 100 microns. Au microscope polarisant, elle donne l'image d'une substance composée d'un petit nombre de couches alternativement claires et sombres. L'étude au microscope à balayage(*) permet d'atteindre son niveau micro-architectural. Nous avons examiné 12 *Cavolinidae* et 2 *Limacinidae* mais nos descriptions se rapportent plus particulièrement à *Diacria trispinosa*, *Buclio pyramidata*, *E. cuspidata*, *Limacina retroversa* et *L. helicoides*.

1. *Cavolinidae :* en section transversale, dans le plan de fracture, entre les surfaces externes et internes, on peut distinguer (Fig. 1A).

a. une fine pellicule externe d'aspect homogène donnant à la surface une topographie lisse; cependant, l'observation à un fort grossissement révèle une structure granuleuse dont les éléments, de nature prismatique, sont pour la plupart dirigés perpendiculairement à la surface.

b. une épaisse couche interne plus importante et paraissant présenter des imbrications avec la précédente est formée de fibrilles incurvées plus ou moins groupées en faisceaux légèrement obliques par rapport au plan de la coupe; elles sont distribuées selon des séries alternées de convexités et de concavités donnant à l'ensemble un aspect sinusoïdal qui fait penser à un empilement de fibrilles disposées sur des strates ondulées.

Cependant, la structure semble plus complexe. Ainsi certains plans de fracture montrent une série de crêtes aiguës à sommet tronqué, encadrées de sillons étroits (fig. 1B) dont le nombre varie suivant le niveau de la coupe et le spécimen étudié. D'autre part, une coupe oblique a fait apparaître un mouvement tourbillonnaire faisant penser à un agencement des fibrilles en spirale (fig. 1 C).

2. *Limacinidae :* la couche interne, la seule visible sur nos préparations, a une structure différente de celle des *Cavolinidae*. Les fibrilles rectilignes, obliques par rapport aux surfaces de la coquille, sont empilées en lamelles dont l'orientation varie d'une couche à l'autre. En effet les fibrilles font entre elles un angle de 110°-130°, donnant à la coupe un aspect de réseau (fig. 1D et 1E).

Cette différence de structure au sein d'un même ordre de Mollusques est très intéressante à considérer; elle est en faveur de la théorie phyllogénétique suivant laquelle les *Cavolinidae* (à coquille droite) dériveraient des *Limacinidae* (à coquille spiralée) par détorsion de la coquille. Retrouvant ce phénomène au niveau structural, nous émettons l'hypothèse suivant laquelle le mouvement de détorsion d'une coquille à structure lamellaire interne aurait entraîné l'enroulement des fibrilles aboutissant ainsi à la structure spiralée interne des *Cavolinidae*.

---

* Microscope électronique à balayage de type MEB 07 (CAMECA, France).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 6, pp. 133-134, 1 fig. (1974).

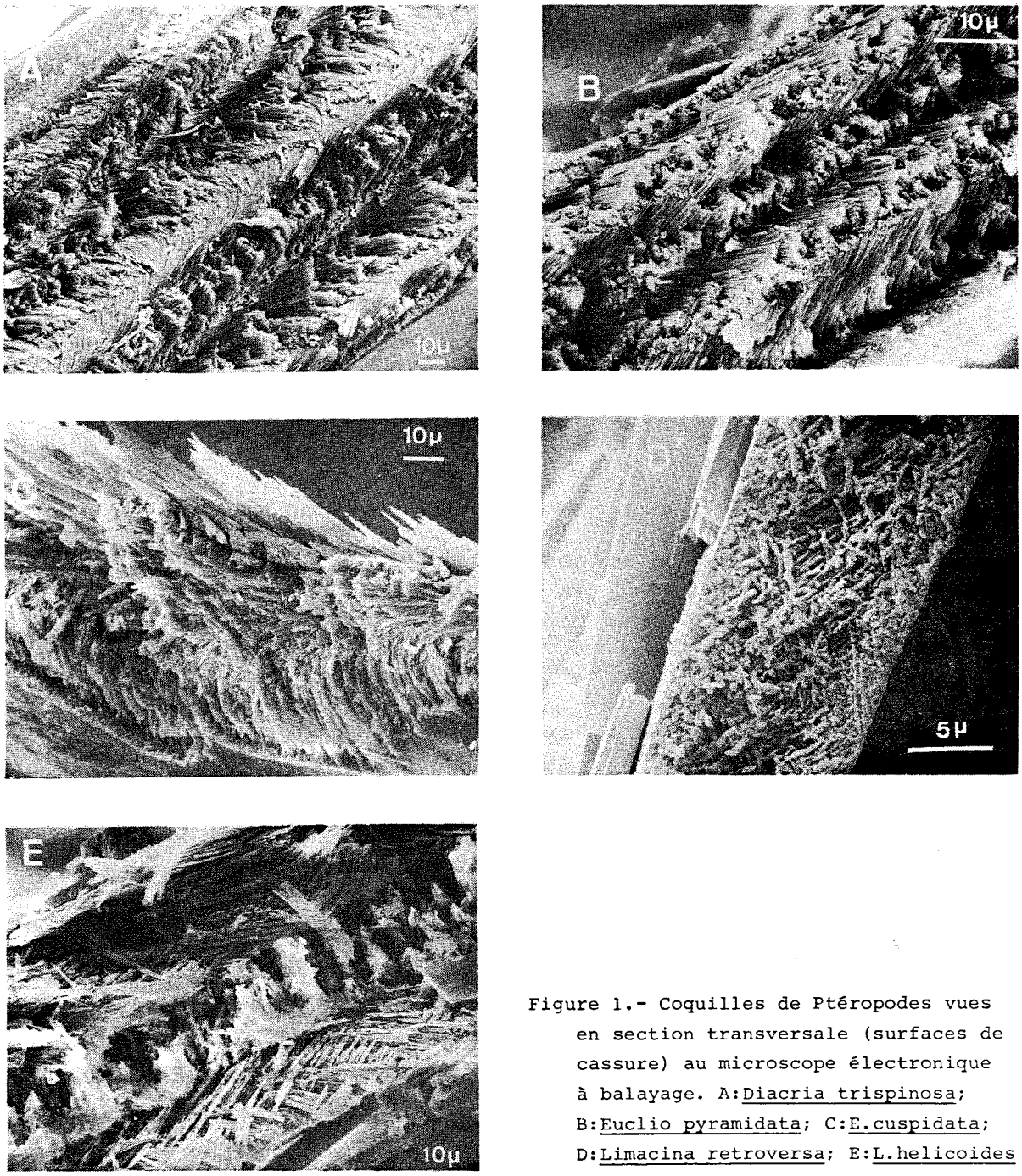


Figure 1.- Coquilles de Ptéropodes vues en section transversale (surfaces de cassure) au microscope électronique à balayage. A:Diacria trispinosa; B:Euclio pyramidata; C:E.cuspidata; D:Limacina retroversa; E:L.helicoides

Chaetognathes de la partie sud-occidentale du Bassin oriental de la Méditerranée

par

MARIE-LOUISE FURNESTIN

Laboratoire de Biologie Animale (Plancton) - Université de Provence, Marseille (France)

Cette étude complète le travail effectué d'après les campagnes du *Thor* [M.L. FURNESTIN, 1970] qui ne comprenaient que très peu de stations dans le secteur, par ailleurs rarement prospecté, surtout dans sa partie méridionale. Les récoltes ont été faites par la *Thalassa* (nov.-déc. 1969) sur 23 stations : 5 dans le golfe de Gabès et sur une radiale rejoignant le banc Médina; 12 sur la côte de Tripolitaine et sur une radiale rejoignant Malte, par ce banc; 6 dans le golfe de la Syrte et sur une radiale le traversant d'O. en E. (fig. 1).

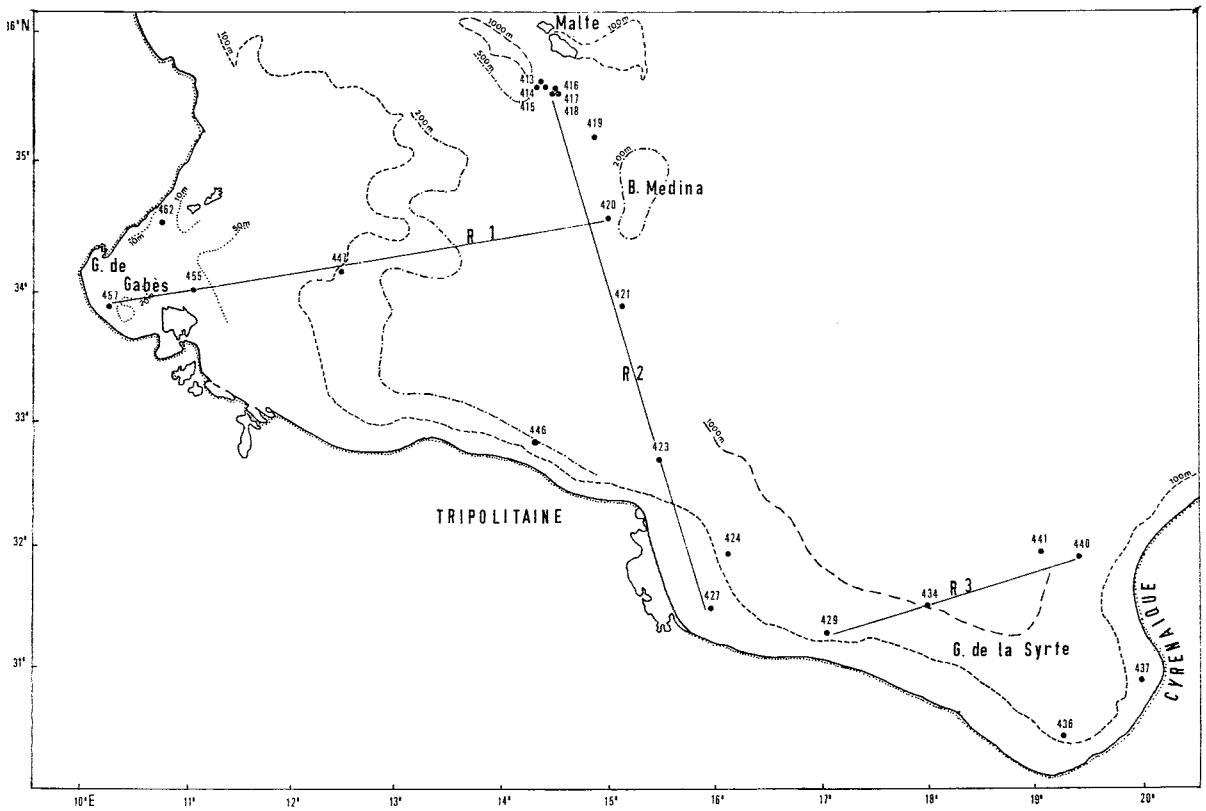


FIG. 1. — Carte des stations (campagne de la *Thalassa* en 1969).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 135-137, 2 fig. (1974).

Le secteur est intéressant :

1. Sur le plan bathymétrique et topographique. Le plateau continental est de largeur très différente au N. et au S.; les côtes sont lagunaires par endroits, il existe un haut-fond (bc Médina) et une fosse ($>1\,000$ m) à proximité de Malte. Les pêches se sont ainsi échelonnées au-dessus de fonds de 20 à plus de 1000 m.

2. Sur le plan hydrologique. Le plateau est recouvert par l'eau d'influence atlantique, de la subsurface à 100 m environ, notamment dans la région tunisienne (zone d'accumulation en bordure du G. de Gabès : sal. 37, 39-37, 60 p. 1000). L'influence atlantique se retrouve, atténuée, en Tripolitaine, avec de fortes différences saisonnières.

D'après les données antérieures, 9 espèces sont mentionnées : *Sagitta enflata**, *S. minima**, *S. serratodentata**, *S. lyra*, *S. hexaptera**, *S. setosa**, *S. decipiens* (pour *S. neodecipiens)*, *S. bipunctata**, *Krohnitta subtilis**.

Cette campagne en a rapporté 8, 7 connues (*) et une nouvelle, *S. friderici*, portant leur nombre total à 10. Elle précise aussi leur répartition; celle-ci n'est indifférente ni quantitativement ni géographiquement, mais étroitement liée à la bathymétrie, à la distance à la côte, et, dans une certaine mesure, à l'influence plus ou moins caractérisée des formations d'influence atlantique et orientale; enfin, à la situation diurne ou nocturne des pêches (fig. 2).

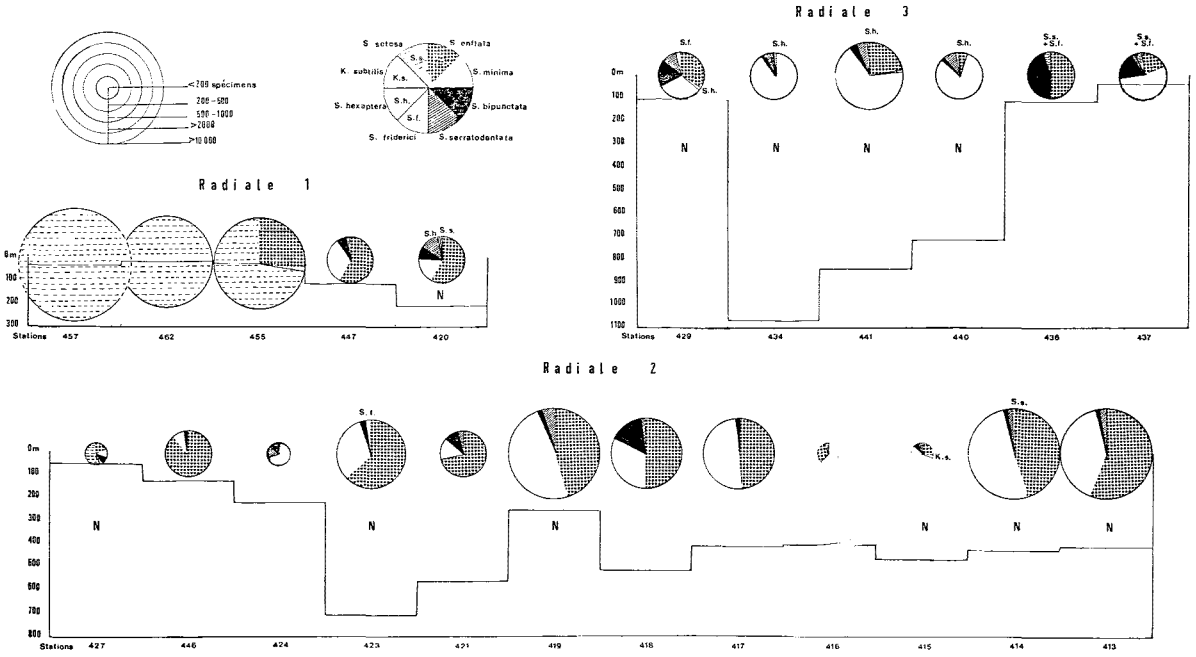


FIG. 2. — Distribution des Chaetognathes selon les trois radiales regroupant les stations de la campagne de 1969 (N : pêches de nuit. Pêches verticales sur les stations 415 et 416). Les cercles sont proportionnels au nombre de spécimens par station. Les espèces sont représentées sur chacune par leur pourcentage, sauf s'il est inférieur à 1 ; elles sont alors indiquées par leurs initiales.

Sur plus de 40 000 spécimens, *S. setosa* en représente environ la moitié, formant un peuplement important en milieu très néritique, dans le fond du g. de Gabès.

S. enflata (10 000 env.) voit confirmée son abondance parmi les Chaetognathes, dans les deux bassins de la Méditerranée.

S. minima (près de 9 000 spécimens) se signale par une abondance remarquable, sa capture ayant été favorisée par des pêches nocturnes sur la pente continentale.

S. bipunctata (près de 1 000 spécimens) caractérise régulièrement les pêches au-dessus de fonds importants; mais, lorsque ceux-ci sont proches de la côte, elle pénètre en zone sub-néritique.

S. serratodentata (plus de 500 spécimens), caractéristique du bassin oriental, est en bonne place dans les pêches hors du plateau, nocturnes notamment.

S. friderici (30 spécimens) relaie *S. setosa* en zone néritique lorsque le plateau est étroit; elle apparaît à l'est du secteur, annonçant les peuplements plus denses déjà mentionnés à l'embouchure du Nil et sur les côtes d'Israël.

La présence de *S. hexaptera* dans 6 pêches (8 spécimens) confirme l'existence d'un peuplement profond de répartition homogène dans le bassin oriental, avec remontée nocturne régulière.

La présence de *K. subtilis*, compte tenu des données antérieures, permet d'étendre la distribution de l'espèce, en profondeur, à tout le bassin oriental.

La comparaison des pêches de jour et de nuit sépare nettement les espèces de surface (majoritaires dans les pêches diurnes, ou à égalité de jour et de nuit dans les récoltes) : *S. setosa*, *S. friderici*, *S. bipunctata* et *S. enflata*, des espèces de la pente continentale ou de la profondeur (majoritaires ou présentes seulement dans les pêches nocturnes) : *S. minima*, *S. serratodentata*, *S. hexaptera* et *K. subtilis*.

Enfin, le peuplement du plateau continental apparaît différent dans la région tunisienne et le g. de Syrte, en raison d'un rétrécissement considérable de la plateforme et d'une dilution moindre des eaux.

-5 - EVOLUTION SEDIMENTOLOGIQUE ET STRUCTURALE DU DOMAINE MEDITERRANEEN OCCIDENTAL AU COURS DU TERTIAIRE

par V. APOSTOLESCU, B. BIJU-DUVAL, P. COURRIER et J. LETOUZEY.

Cette revue est basée sur une étude bibliographique des très nombreuses données géologiques des bordures terrestres du bassin méditerranéen étudiées depuis plus d'un siècle et sur une analyse exhaustive des documents de géologie marine de plus en plus nombreux depuis quelques années : dragages, forages pétroliers, forages Joides, campagne de sismique réflexion légère ou lourde, données de géophysique profonde. Il s'agit d'une vue "dynamique" des évènements qui ont abouti à l'image actuelle du bassin méditerranéen.

Cette reconstitution doit être regardée à l'échelle de toute la Méditerranée, l'exposé suivant sur la Méditerranée orientale complétant celui-ci.

Les faits sont présentés en essayant d'établir la chronologie des évènements géologiques depuis le Paléocène jusqu'au Quaternaire. Dans le domaine stratigraphique ou structural bien des données terrestres ont dû être simplifiées ou schématisées. Six cartes successives sont présentées (Paléocène - Eocène inférieur et moyen ; Eocène supérieur-Oligocène ; Miocène inférieur et moyen ; Miocène moyen ; Miocène supérieur ; Plio-Quaternaire). On y a reporté :

- la répartition et le type dominant des dépôts ;
- les principaux évènements structuraux ;
- les principales conclusions tirées des informations marines.

Ces cartes permettent de suivre dans l'espace et le temps les principales variations qui affectent le domaine méditerranéen.

On voit aussi qu'au début du Tertiaire, alors que les données abondent sur les bordures terrestres aussi bien sur le plissement de la chaîne alpine que sur les dépôts ibériques ou maghrébins, en mer les données sûres sont rares laissant la place pour les spéculations à partir de la géologie terrestre.

Par contre ces données sur le domaine immergé s'enrichissent peu à peu pour les niveaux plus récents bien que de nombreux problèmes de corrélations se posent entre les données sismiques et la géologie des bordures. La formation salifère du Miocène supérieur, maintenant bien reconnue dans tout le bassin occidental permet de faire la la distinction entre :

- des séries infrasalifères probablement assez variables d'une zone à une autre et dont l'épaisseur peut dépasser 3000 mètres. Dans le bassin nord-occidental, les dépôts post-tectoniques ont pu commencer dès l'Oligocène, après la tectonique tangentielle principale et il est possible de rencontrer une série miocène assez complète, surmontant même des couches oligocènes peu déformées. Dans le bassin Sud on peut penser que les dépôts post-tectoniques, seuls clairement visibles en sismique, sont des dépôts plus jeunes (tectonique intramiocène des chaînes bétiques et nord-africaines).

- une série salifère comprenant du sel massif (jusqu'à 1000 mètres) et des évaporites (600 mètres); elle correspond au changement paléogéographique majeur que l'on connaît à terre avec une tendance générale à l'émersion. A cette époque se situe l'affaissement constant du bassin, préfigurant l'image actuelle de la Méditerranée.

- des séries récentes affectées par une succession d'évènements structuraux de première importance. En même temps que se poursuit la subsidence du bassin, la transgression est générale au Pliocène, mais de nouveaux mouvements se marquent (discordance intra-Pliocène, affaissement de la Tyrrhénienne, tectonique salifère, ...); on notera les apports importants que fournissent le Rhône et l'Ebre.

En conclusion l'image actuelle de la Méditerranée doit être regardée comme le résultat d'une évolution sédimentologique et structurale complexe où les observations de terrain des bordures terrestres sont un guide précieux pour l'interprétation des informations marines.

4-8. - ETUDE GEODYNAMIQUE DE LA TUNISIE ET DES SECTEURS VOISINS DE LA MEDITERRANEE

par A. BIELY*, P.F. BUROLLET** et T. LADJMI*

* Service Géologique de Tunisie - Tunis.
** Compagnie Française des Pétroles - Paris.

La Tunisie illustre la transition entre le hiatus alpin au Nord et la plateforme saharienne au Sud. La partie centrale représente une chaîne de type intermédiaire : plis de couvertures sur une plateforme instable avec série salifère d'âge triasique.

A l'Est se trouve une plateforme stable : Basses Steppes et Mer Pélagienne. Entre la Tunisie atlasique et cette plateforme orientale, un axe Nord-Sud est caractérisé, à partir du Jurassique, par des lacunes, des discordances et des condensations ; cette suture est orientée comme les axes principaux ante-cambriens du Sahara ; elle est soulignée par des venues de roches vertes au cours du Crétacé.

La plateforme pélagienne est limitée à l'Est par un autre alignement orienté NS : l'axe Jeffara Malte à l'Est duquel, au Mio-Pliocène, une flexure majeure a effondré la Mer Ionienne ; celle-ci était auparavant une autre plateforme prolongeant le bâti libyen.

Les évènements géodynamiques majeurs sont les suivants :

- Apparition au Nord de la plateforme saharienne d'un sillon au Carbonifère supérieur, très subsident au Permien, puis au Trias avec d'épaisses évaporites.

- Pendant le Mésozoïque et l'Eocène, instabilité de la Tunisie atlasique avec des aires subsidentes et d'autres positives. Au Nord-Ouest le sillon tellien montre une instabilité plus grande avec des faciès à microbrèches.

- A l'Oligocène, une reprise des apports détritiques donne une sédimentation puissante dans le fossé de Tunisie Centrale (Cherichera-Fortuna) et dans les sillons du Flysch numidien maintenant immergés sous la Méditerranée Occidentale.

- Au Miocène supérieur se mettent en place les nappes telliennes et numidiennes et un écaillage important se produit dans les séries autochtones et para-autochtones de la Medjerda.
  En avant de cette zone se développent des sillons mollassiques très subsidents avec des évaporites, en particulier au Messinien.
  A la fin du Miocène intervient une phase de plissement qui touche également la Tunisie Centrale et Orientale, où l'on doit souligner l'importance du facteur salifère. Le Pliocène moyen marin vient souvent en discordance sur différents termes précédents.

- Au Miocène débute l'enfoncement de la Mer Ionienne et des Graben de la plateforme orientale, accentué au Pliocène. De même, au Nord du Pays, l'Orogène tellien et une partie des zones internes ou numidiennes s'effondrent au Miocène supérieur et surtout depuis le Pliocène.

- Après le Villafranchien, une phase tardi-tectonique plisse tout le pays ; elle est dominante en Tunisie atlasique et orientale où les plis sont souvent tournés vers le Nord-Ouest, correspondant à un glissement général de couverture vers la Méditerranée occidentale en cours d'effondrement.

- Une série de fossés orthogonaux correspond à une direction préférentielle du bâti africain ; ils trouvent leur équivalent dans les Graben européens avec entre les deux, au-delà du hiatus alpin, le jalon du fossé de Sardaigne.

On peut élargir cette analyse à l'échelle mégamétrique des régions mésogéennes : importance des blocs instables générateurs de chaînes intermédiaires, effondrement récent des plateformes stables ou instables de part et d'autre de l'Orogène alpin correspondant à un hiatus crustal majeur.

Interventions à la suite de la communication 4-8. présentée par P.F. Burollet :

O. LEENBARDT - Est-ce que ce papier sera publié ? Il me paraît fondamental pour la suite de nos travaux.

Réponse : La partie du papier qui est appuyée sur des faits a été largement distribuée à l'entrée de cette salle ; dans le but d'attirer la discussion, nos dernières diapositives ont exposé des idées hardies sur l'ensemble de la Méditerranée ; c'est destiné à attirer l'attention sur les différentes hypothèses que l'on peut faire et sur le danger qu'il y aurait à se laisser griser par des modes aussi séduisantes soient-elles. Il est évident que les dernières figures ne peuvent pas être imprimées dans leur état actuel. Le texte proprement dit sera publié dans les Notes du Service Géologique de Tunisie.

Ph. MANGIN - Nice.
Je voudrais rappeler que la plupart des traits structuraux exposés se retrouvent dans les zones espagnoles et pyrénéennes : alignements et graben. Ce qui m'inquiète un peu c'est l'importance que vous donnez aux mouvements verticaux. La surimposition de faciès pélagiques et néritiques implique des mouvements verticaux. Cela me satisfait avec la nuance qu'il s'agit plus de subsidence que d'effondrement. Pour le reste, votre présentation correspond bien avec ce que nous savons de l'histoire géologique espagnole.

Réponse : Je remercie le Professeur MANGIN qui a pu voir sur les dernière diapositives que j'avais mis les zones espagnoles avec les couleurs des chaînes intermédiaires ; c'était un domaine trop éloigné de notre sujet pour que je m'étende longuement.

Quand au Jurassique bathial à radiolarites et jaspes dont j'ai parlé, il est décrit dans une zone para-autochtone tellienne du Nord de la Tunisie et il repose sur un trias néritique ; on doit donc imaginer un abaissement d'une croûte, quelle qu'elle soit, plutôt qu'une ouverture de type océanique.

Ph. MANGIN - Je crois qu'il faut se méfier des faciès dits bathiaux.

Quelques considérations sur l'écologie du zooplancton en mer Égée. Répartition géographique et variations saisonnières

par

V. KIORTSIS

Laboratoire et Musée Zoologique, Université, Athènes (Grèce)

Ces considérations résultent des recherches effectuées par l'auteur et ses collaborateurs au cours des années 1964-1968 avec le concours du Service Hydrographique de la Marine hellénique.

La première question qu'on s'est posée fut si la mer Égée constitue une entité écologique distincte. Malgré son importance pour l'histoire de la science océanographique soit hors de proportion avec sa faible étendue, la mer Égée apparaît comme une simple branche du bassin oriental de la Méditerranée avec lequel communique de part et d'autre l'île de Crète.

La justification d'un examen à part réside dans le fait que les particularités hydrologiques et faunistiques de la mer Égée la distinguent du bassin oriental [RAMPAL, 1968]. Une situation analogue mais non identique se présente en Adriatique. Les particularités de la mer Égée sont plus apparentes dans sa moitié nord. Il s'agit d'une région de transition entre la mer Noire et la Méditerranée orientale. Les courants qui descendent des Dardanelles et les embouchures de nombreux fleuves apportent dans cette région de l'eau plus douce et y réduisent la salinité. De plus, la présence dans la partie nord mais aussi au centre, dans les Cyclades, d'un plateau continental relativement étendu, une ligne côtière longue et sinueuse, un système compliqué de courants, des vents saisonniers réguliers et une variété de biotopes, s'ajoutent encore à la particularité de cette mer et rendent son étude difficile mais intéressante.

Pour des raisons pratiques, la mer Égée est divisée en deux parties nord et sud, la frontière entre les deux se situant approximativement au niveau du 38^{e} parallèle. Le choix de cette division n'est pas *à priori* arbitraire. PÉRÈS & PICARD [1958] ont établi une distinction analogue pour la faune benthique. Les limites des deux provinces ne sont pas aussi bien définies pour le plancton comme elles le furent pour le benthos, mais nos observations établissent sans doute une possible distinction entre ces régions, qui présentent, en outre, des différences hydrologiques marquées. Il suffit de mentionner la variation spatiale et saisonnière des deux paramètres les plus importants, la température et la salinité. La variation de la température en surface et dans les couches supérieures (car dans les couches profondes cette variation est écologiquement insignifiante) permet de distinguer trois périodes ou « saisons ». Une chaude de juin à septembre, une intermédiaire d'octobre à décembre et une froide de janvier à mai. Cette approximation correspond à quelque chose de réel du point de vue biologique. La distinction est encore accentuée par la dispersion obtenue pour les valeurs de salinité et de température mises en coordonnées. Des croisières océanographiques ont été effectuées par le bateau du Service hydrographique de la Marine *Ariane* pendant des années successives (1964-1965 pour la partie nord et 1966-1967 pour la partie sud) et des stations saisonnières ont été établies sur l'ensemble de ces régions.

Le zooplancton de la mer Égée a été jusqu'à maintenant très peu étudié dans son ensemble. L'avantage de ces investigations vis-à-vis de celles effectuées par les expéditions étrangères aussi bien dans le passé que tout récemment, est dû, a. au fait que l'ensemble de la région à étudier est couvert par un quadrillage de stations océanographiques, et b. à la possession pour une seule et même année de données couvrant l'ensemble des saisons. L'absence de données sur la répartition verticale des organismes est en partie compensée par l'abondance des pêches de jour et de nuit. Ainsi les organismes migrant vers ou de

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 139-141 (1974).

la surface sont repérés. Des recherches précises dans des régions limitées [APOSTOLOPOULOU, YANNOPOULOS, VAMVAKAS etc]. n'infirment point les conclusions générales présentées ici et se rapportant à des pêches horizontales en surface.

Un certain nombre de faits de valeur écologique et faunistique se dégage de cette étude; sur plusieurs points se rejoignent les conclusions émises par E.B. PAVLOVA dans son important travail « Composition et distribution du zooplancton de la mer Égée » [1967].

1. Le zooplancton de surface et par extension celui des couches profondes présente une assez grande diversité d'espèce en le comparant à celui des mers voisines, comme la mer Noire et même l'Adriatique.

2. Dans chaque groupe zoologique on remarque une ou au maximum deux espèces *dominantes* aussi bien en abondance numérique qu'en fréquence et étendue de distribution. Cette dominance sous réserve de quelques différences saisonnières se maintient pendant toute l'année et elle est valable pour les deux provinces de la mer Egée. Ainsi parmi les Copépodes (qui constituent environ 90 p. 100 de la masse zooplanctonique totale) c'est *Temora stylifera* qui est dix fois (automne) ou même quarante fois (été) supérieure à l'espèce qui vient en second sur la liste. Cette dominance se réduit en hiver-printemps ainsi qu'à la mer Egée du sud mais l'espèce en question se maintient généralement en tête de liste.

Parmi les Chaetognathes c'est *Sagitta enflata* qui représente 90 p. 100 de l'ensemble des représentants du phylum.

Mêmes observations pour les Siphonophores Calycophores avec *Bassia bassensis* (40 p. 100), les Cladocères avec *Evadne spinifera*, les Amphipodes planctoniques avec *Hyperia schizogeneios*, les Euphausiacés avec *Euphausia krohni*, les Salpes avec *Thalia democratica*, les Mysidacés avec les espèces jumelles *Anchialina oculata* et *A. agilis* jusqu'aux Trachyméduses avec *Liriope tetraphylla* et aux Scyphoméduses avec *Cotylorhiza tuberculata.*

A première vue, cette dominance monospécifique indiquerait une uniformité des conditions écologiques prévalant dans l'ensemble de la région. Or ce n'est pas le cas. On a émis l'hypothèse d'une élévation du potentiel écologique de l'espèce dominante. En effet, les marges de tolérance pour la température, la salinité etc. qu'on a observées sont souvent plus larges que celles rapportées par les auteurs ayant étudié ces mêmes espèces en Méditerranée occidentale.

3. Selon PAVLOVA, le plancton de la mer Égée a un caractère plutôt néritique. Néanmoins, il ressort de nos observations qu'une distinction assez nette pourrait être faite entre populations néritiques et océaniques du zooplancton égéen. Ainsi, on observe une différence marquée entre Mysidacées (néritiques) et Euphausiacés (océaniques) au dessus de 100, 200 et plus de 200 mètres de profondeur. Sans s'exclure mutuellement, les deux groupes se cantonnent de préférence au-dessus soit du plateau continental soit de la province océanique. Des conclusions analogues peuvent être tirées par des observations sur certains Copépodes : *Candacia armata* qui n'a été trouvée que dans la partie nord et néritique et se trouve en abondance en-deçà de l'isobathe de 200 m. Observation analogue pour *Paracalanus parvus.*

4. D'autres paramètres limitants entrent aussi en ligne de compte telle la salinité. En mer Égée du nord, la Trachyméduse *Liriope tetraphylla* est limitée par l'isohaline de 36 p. 1000 et se rencontre uniquement dans la partie nord et ouest.

5. Les conditions hydrologiques de la mer Égée changent et un cycle saisonnier peut être établi. Toutefois, ces mouvements ne conduisent pas à un brassage complet des masses d'eau. Il en résulte des phénomènes d'isolement de populations planctoniques, qu'on est amené à suspecter plutôt qu'à affirmer de façon péremptoire. Ainsi, le Cladocère *Penilia avirostris* — qui pratiquement disparaît de la partie sud — les Copépodes *Candacia armata, Anomalocera pattersoni, Labidocera wollastoni* et *Pontella lobiancoi* qui tous font complètement défaut en mer Egée du sud.

Les causes de cet isolement ne peuvent être recherchées uniquement dans la configuration géographique de cette mer. Il faut tenir compte du caractère plus néritique et moins salé de la partie nord et du régime complexe des courants. En fait, pour qu'une population planctonique soit caractérisée comme isolée il faut qu'elle remplisse 2 critères : a. qu'il n'y ait pas d'accord d'individu provenant de la mer Noire et b. qu'il n'y ait pas de population similaire établie dans le bassin oriental de la Méditerranée.

6. On observe parfois des phénomènes de disubstitution dits de complémentarité; une espèce analogue remplaçant une autre dans une région déterminante. Par exemple le cas des Siphonophores Abylides *Abylopsis tetragona* et *Bassia basensis* entre Méditerranée occidentale et mer Égée. Mais on a aussi des

cas, surtout de caractère quantitatif, qui concernent les parties nord et sud de la mer Égée, comme p.ex. *Acartia clausi* (nord) et *A.negligens* (sud). En général les différences faunistiques entre les parties nord et sud de la mer Egée s'expliquent de façon satisfaisante en tenant compte des variations connues des paramètres hydrologiques. Par exemple, une espèce de Copépodes très commune aussi bien dans la partie nord que dans la partie sud, est *Clausocalanus arcuicornis*. Cette espèce a une préférence pour les eaux superficielles et salées. Mais tandis qu'on la trouve dans la partie nord plus abondante en hiver, quand la salinité superficielle y est plus élevée qu'en été, on l'observe à des quantités constantes dans la partie sud où les salinités sont toujours élevées.

7. On se garde de mentionner les aspects quantitatifs, de « biomasse ». Bien entendu, les notions classiques telles que, 1. la pauvreté relative de la mer Egée en plancton, 2. l'abondance relative des pêches de nuit, 3. la richesse relative du plancton néritique surtout celui pêché près des embouchures des fleuves, 4. la supériorité relative de la biomasse planctonique dans la partie nord-est où le courant venant des Dardanelles se fait sentir, ont été vérifiées. Mais tout est relatif. C'est pourquoi l'auteur s'inscrit en faux contre les assertions de PAVLOVA qui, se basant sur un nombre de stations réduites disposées en ligne oblique en mer Égée du nord et en quadrillage très dispersé en mer Égée du sud affirme que la biomasse de la mer Égée se situe au niveau des mers Tyrrhénienne et Libyque, est quatre fois inférieure à celle de l'Adriatique et douze à dix-huit fois inférieure à celle de la mer Noire. Il est douteux que ces chiffres soient valables pour l'ensemble de la mer Égée.

En résumé, la moitié nord de la mer Égée présente un caractère boréal, analogue à celui des parties nord de la Méditerranée occidentale ou de l'Adriatique, tandis que la moitié sud un caractère subtropical semblable au bassin oriental de la Méditerranée. A tout cela s'ajouteraient des phénomènes de substitution et d'isolement écologique avec formation de populations autochtones ainsi qu'une tendance vers le caractère océanique sans proportion directe avec la proximité des terres et la faible étendue de cette mer. Plus de problèmes sont soulevés que de réponses fournies.

Réactions phototropiques d'*Anomalocera patersoni*

par

GISÈLE CHAMPALBERT

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Les recherches préliminaires sur le phototropisme d'*Anomalocera patersoni* [CHAMPALBERT & GAUDY, 1971] ont été complétées par de nouvelles expériences ayant pour but de préciser le rôle de l'intensité lumineuse et de la température dans les réactions d'orientation de ce *Pontellidae*.

Le dispositif expérimental, placé dans une chambre noire, comprend un faisceau horizontal de lumière blanche parallèle fourni par une lampe à iode donnant un éclairement de 3900 lux. Les intensités lumineuses inférieures sont obtenues par l'addition de filtres neutres dont les coefficients de transmission sont respectivement 0,1, 0,01, 0,001. Les vitesses moyennes de déplacement de chaque animal ont été calculées et, compte tenu des arrêts et de la longueur du trajet parcouru, nous avons évalué les vitesses réelles; enfin, les coefficients de polarisation « C », traduisant la positivité ou la négativité de l'animal ont été estimés. $C = 100\sqrt{\frac{D}{P+D} X \frac{d}{p+d}}$

où D est la longueur du trajet situé dans la zone la plus éloignée de la source; P, la longueur du trajet situé dans la zone la plus proche de la source; d, la distance maxima atteinte par l'animal dans la zone distale par rapport à une ligne fictive c perpendiculaire aux parois longitudinales de la cuve et passant en son milieu; p, la distance maxima atteinte par l'animal dans la zone proximale par rapport à la ligne c.

L'interprétation des résultats est basée sur quelques analyses statistiques simples.

Analyse des coefficients de polarisation par le test « G » à température constante : l'hétérogénéité des variances ne permettant pas une analyse de variance, nous avons envisagé un test non paramétrique (Test G de Sokal et Rohlf) en séparant arbitrairement les valeurs possibles du coefficient C en deux catégories, $0 < C < 50$ (animaux positifs), $50 < C < 100$ (animaux négatifs). Les valeurs de G montrent que les mâles et les femelles ne réagissent pas de la même façon : l'intensité lumineuse considérée (absence de filtre, filtre 0,1, filtre 0,01, filtre 0,001) agit sur l'orientation des mâles mais n'a pas d'action sur le comportement des femelles. Un séjour préalable à l'obscurité modifie le comportement des mâles pour certaines intensités expérimentales (sans filtre, filtre 0,1, 0,01, 0,001). Pour l'ensemble des adultes et pour les différentes intensités, on note 60 à 80 p. 100 de réponses positives et 20 à 40 p. 100 de réponses négatives sauf dans le cas du filtre 0,1 où les proportions sont inversées chez les mâles. Chez ces derniers des conditions très particulières peuvent donc entraîner une inversion de phototropisme. De plus, la différence entre les coefficients de polarisation des mâles et des femelles n'est hautement significative qu'en présence du filtre 0,1.

Étude des vitesses de déplacement à 19° C : le test de Bartlett ayant mis en évidence l'hétérogénéité des variances, l'analyse de variance entre les groupes d'expériences à comparer a pu être envisagée après une transformation appropriée qui réalise l'homogénéisation des variances. Cette analyse montre que l'intensité lumineuse agit sur les vitesses moyennes ($Vf/Vi = 12{,}38$) et réelles ($Vf/Vi = 9{,}02$) des mâles, elle agit aussi sur la vitesse réelle des femelles ($Vf/Vi = 9{,}05$) mais n'a pas d'action sur leur vitesse moyenne ($Vf/Vi = 0{,}8$).

Rôle de la température : les données en notre possession semblent montrer qu'une baisse de température a pour conséquence une augmentation du nombre de réactions positives. Une élévation de

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 143-144 (1974).

température paraît au contraire accroître le nombre de réactions négatives. Il est à remarquer que chez les mâles, l'inversion du phototropisme observée à 19° C en présence du filtre 0,1 ne se produit pas aux environs de 12° C. Ainsi, les conditions thermiques semblent agir sur le comportement des adultes et augmenter la sensibilité des femelles aux divers éclairements.

Conclusions : l'amélioration apportée aux conditions expérimentales à la suite d'observations répétées sur le comportement des individus mis en élevage, à laquelle s'ajoute la multiplication du nombre d'expériences permettant une analyse statistique plus précise nous a conduit à des résultats parfois différents des précédents [CHAMPALBERT & GAUDY 1971]. L'intensité de l'éclairement modifie à la fois l'orientation et la vitesse chez les mâles tandis qu'elle ne modifie que la vitesse chez les femelles, leur orientation semblant indifférente aux variations de l'éclairement. On peut donc penser que les mâles sont plus sensibles que les femelles à l'intensité lumineuse.

Référence bibliographique

CHAMPALBERT (G.) & GAUDY (R.), 1971. — Contribution à l'étude du phototropisme du plancton récolté dans la couche hyponeustonique. I. *Anomalocera patersoni*. Résultats préliminaires. *Mar. Biol.*, **9**, 1, pp. 71-77.

The effect of organism size on the content of certain trace metals in marine zooplancton

by

SCOTT W. FOWLER

Laboratory of Marine Radioactivity, International Atomic Energy Agency, Monaco

Interest in trace metal pollution has risen recently with the observation that ever increasing amounts of certain metal pollutants are entering coastal waters (directly from outfalls or dumping) as well as the open oceans (indirectly via atmospheric transport). These metals, if concentrated to a sufficiently high degree by biota in the food chain, could become toxic to both prey and consumer alike.

Zooplankton, by virtue of their large biomass and capacity to concentrate certain trace elements, may be an important vector for metal cycling in the marine waters. Therefore, measurements of tissue trace element concentrations may give some insight into the accumulation mechanisms involved as well as the ability of organisms to cycle these metals.

Individual species of euphausiids and pelagic shrimp, collected at the same time and place, were sorted into different size groups and analyzed for several biologically important trace metals by atomic absorption spectrophotometry and neutron activation. Other specimens from these samples were dissected into gross anatomical parts and analyzed in the same way. Molts collected from zooplankters maintained live in the laboratory were also analyzed for metals.

Results for the different size-group experiments showed that in general the concentrations of zinc, iron, and manganese were inversely correlated with dry body weight. Depending upon the crustacean species, metal concentrations in smaller individuals ranged from 1.2 to 4.1 times greater than those in larger individuals of the same species. Copper concentration on the other hand, tended to be a direct function of dry weight.

Concentrations of zinc, iron, and manganese were generally higher in molts and dissected exoskeletons than in muscle tissue, however, the opposite was true for copper. The amount of material shed by euphausiids in molting ranged from 4.7 to 10.9 % of dry body weight with smaller animals tending to lose a greater percentage of body weight than the larger specimens. These molts, in which ash accounted for about 40 - 50 % of the dry weight, contained 15 - 20, 19 - 45, 28 - 40, and 15 % of the total body zinc, iron, cobalt, and manganese, respectively. Only 5 % of the total body copper content was associated with the molt. In addition, molts from smaller crustaceans had higher concentrations of zinc and iron than those from larger species.

The findings for zinc, iron and manganese suggest the possibility that surface sorption phenomena play a role in the accumulation of these metals in planktonic crustacea. It is probable that some metals in the exoskeleton serve a metabolic function, since there is evidence that certain metalloenzymes are associated with the new shell of crustacea just before molt. However, the older, outermost layer of the chitinous exoskeleton usually lost by planktonic crustaceans is probably not metabolically active. Thus, a relatively large fraction of the animal's metal content is associated with the older inert chitin, indicating that much of the trace metal measured in small planktonic crustaceans is merely sorbed to the surface and is not physiologically necessary. In an ecological sense, the rapid molting frequency of these crustacea (every 4 - 10 days), the relatively high concentration of certain metals in the exuviae, and the slow breakdown of the chitinous molt, make the process of molting an important vector in the downward transport of metals in the sea.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 145-146 (1974).

The direct relationship between copper content and body weight in *Pasiphaea* plus the fact that copper values were lower in molts than in muscle tissue of other crustaceans indicate that surface area is probably not of major importance in the concentration of this metal by planktonic crustacea. Copper is associated with the respiratory pigment haemocyanin, and perhaps a greater pigment concentration to facilitate more rapid gas exchange in larger carids might account for the relationship between copper and body size in *Pasiphaea*. Within the subclass Malacostraca haemocyanin has been found only in the order decapoda, thus the presence of copper in euphausiids can only be speculative at this point.

Recently, effort has been made to locate indicator organisms that can act as monitors of changes in environmental levels of certain pollutants. Increases in the external concentration of the pollutant are often reflected by only subtle changes in the levels in organisms. The results from the analyses of different sized crustaceans show that changes in metal content within one species can be due to size alone; therefore, care should be taken to consider organisms size when establishing baseline levels of metals in aquatic organisms.

Données sur la respiration de différents copépodes de Méditerranée occidentale

par

SUZANNE RAZOULS

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Parmi les 120 espèces de Copépodes pélagiques recensés à Banyuls-sur-Mer, *Temora stylifera* et *Centropages typicus* apparaissent particulièrement constantes et abondantes [C. RAZOULS, 1972]. En raison de leur importance dans l'appréciation de la production secondaire, l'étude écologique de ces deux espèces a été suivie d'observations expérimentales de l'évolution de leur taux respiratoire au cours de l'année [S. RAZOULS, 1971]. Néanmoins, la physiologie comparée d'espèces variées s'avère toujours intéressante, ainsi que l'ont montré CONOVER [1962] et ANRAKU [1964] pour les Copépodes de la région de Woods Hole, ou plus récemment CHAMPALBERT & GAUDY [1972] pour les espèces atlantiques.

Pour le secteur néritique de Banyuls, le taux respiratoire de 16 espèces de Copépodes est présenté dans le tableau suivant (Tableau).

Les mesures de consommation d'oxygène ont été réalisées par méthode polarographique, dans des conditions standard définies précédemment.

Afin de comparer les différentes espèces, les mesures individuelles sont ramenées à l'unité de longueur du céphalothorax.

De la quantité d'oxygène utilisée par respiration, il est possible de déduire la quantité de carbone oxydé, donc la quantité minimum de carbone nécessaire pour assurer un métabolisme de maintenance.

Des expériences parallèles concernant la nutrition seront seules en mesure de nous renseigner sur l'origine végétale, animale ou mixte du carbone utilisé.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 147-149 (1974).

Taux respiratoires de différents Copépodes de la région de Banyuls

Espèces	Saison (1)	Nbre d'observ.	Lg céph. mm	O^2µl/h. /Lg	O^2µl/an. /24 h	Équivalent µg C/24 h
Calanidae						
Calanus helgolandicus	Hiver	2	2,075	0,164	8,400	4,500
	Été	4	1,875	0,189	8,568	4,590
Nannocalanus minor	Hiver	1	1,375	0,026	0,864	0,463
	Été	1	1,375?	0,077?	2,544	1,363
Neocalanus gracilis	15°	1	2,700	0,117	7,632	4,088
Pseudocalanidae						
Clausocalanus arcuicornis	Été	3	1,210	0,112	3,264	1,748
Cl. mastigophorus	Hiver	7	1,187	0,048	1,416	0,758
	15°	1	1,237	0,073	2,184	1,170
jeunes	10°	2	0,820	0,060	1,200	0,643
Aetideidae						
Euaetidus giesbrechti	Hiver	3	1,530	0,034	1,296	0,693
Euchirella rostrata	Hiver	2	—	—	16,440	8,807
Centropagidae						
Centropages typicus	Hiver	7 (moyennes)	1,106	0,061	1,512	0,810
	Été	4 (moyennes)	1,101	0,082	1,968	1,054
Temoridae						
Temora stylifera	Hiver	6 (moyennes)	1,067	0,066	1,680	0,900
	Été	9 (moyennes)	1,056	0,113	3,048	1,632
Metridiidae						
Pleuromamma gracilis	Hiver	4	1,440	0,118	4,104	2,198
Pl. abdominalis	Hiver	2	2,000	0,182	8,736	4,684
Candaciidae						
Candacia aethiopica	Été	2	1,625	0,123	4,800	2,571
Candacia armata	Hiver	3	1,650	0,089	3,552	1,903
	Été	1	1,120	0,330	9,072	4,860
Pontellidae						
Labidocera wollastoni	Été	4	1,600	0,084	3,240	1,736
Pontellidae sp.	Hiver	1	1,125	0,056	1,512	0,810
Acartidae						
Acartia clausi	15°	3	1,011	0,039	0,960	0,514
Coryceidae						
Coryceus sp.	Hiver	3	0,975	0,045	1,056	0,563
Euterpina acutifrons	Été	2	≠ 1,000	≠ 0,022	0,528	0,283

(1) Il s'agit des saisons hydrologiques observées à Banyuls.
— Hiver : phase de stabilité thermique entre 13° et 10°
— Été : phase de stabilité entre 18° et 20°.

Références bibliographiques

ANRAKU (M.), 1964. — Influence of the cape cod canal on the hydrography and on the Copepods in buzzards bay and cape cod bay, Massachusetts. II. Respiration and feeding. *Limnol. Oceanogr.*, **9**, 2, pp. 195-206.

CHAMPALBERT (G.) & GAUDY (R.), 1972. — Étude de la respiration chez des Copépodes de niveaux bathymétriques variés dans la région sud-marocaine. *Mar. Biol.*, **12**, 2, pp. 159-169.

CONOVER (R.J.), 1962. — Metabolism and growth in *Calanus hyperboreus* in relation to its life cycle. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. perm, int. Explor. Mer*, **53**, pp. 190-197.

RAZOULS (S.), 1971. — Variations annuelles du métabolisme respiratoire de deux Copépodes pélagiques *Temora stylifera* et *Centropages typicus* à Banyuls. *Vie Milieu (sous presse)*.

RAZOULS (C.), 1972. — Estimation de la production secondaire (Copépodes pélagiques) dans une province néritique méditerranéenne (golfe du Lion). *Thèse Sci. Nat., Fac. Sci. Paris*, 301 p.

Un essai en laboratoire d'élevage larvaire de *Crassostrea gigas*

par

E. HIS* et N. KRIARIS**

* *Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, Laboratoire d'Arcachon, (France)*

** *Institut de Recherches Océanographiques et de Pêches, Athènes, (Grèce).*

Nous avons cherché à mettre au point, pour le laboratoire, une méthode simple qui ne requière pas un matériel très important et qui permette toutefois de « boucler » le cycle larvaire jusqu'à la fixation; ceci afin d'obtenir d'une part, des véligères pour une étude morphologique de la charnière à différents stades de développement, et d'autre part, de pouvoir utiliser ultérieurement cette méthode pour des recherches d'écophysiologie de cette période critique.

Technique utilisée

Ne disposant pas d'eau de mer courante, nous avons utilisé de l'eau stockée en bonbonnes de 30 litres, après un vieillissement de 10 jours. Elle était alors passée, dans un premier temps, à travers une soie à bluter de vide de maille de 25 microns afin d'éliminer les éléments les plus grossiers; puis filtrée sur cartouche Whatman de porosité 0,33 microns (premières 48 heures de nos élevages) ou de 1 micron, au moyen d'une trompe à eau qui créait une dépression dans une bonbonne de verre de 10 l préalablement stérilisée au four Pasteur. Ce dispositif s'est avéré très économique puisqu'il nous a permis de traiter de 40 à 60 l par cartouche.

Une stérilisation plus poussée par passage de l'eau de mer aux ultra-violets ou adjonction d'antibiotiques ne s'est pas avérée nécessaire. Nos élevages sont restés propres : absence quasi totale de ciliés et bactéries.

Tout le matériel était soigneusement, lavé avec un détergent choisi pour sa non-toxicité (7X), rincé à l'eau douce et à l'eau de mer stérile; la verrerie utilisée pour la manipulation et les comptages était passée au four Pasteur.

Les larves étaient mises en élevage dans des bacs en matière plastique de 20 litres, puis en fin d'expériences de 10 litres.

Les géniteurs

Nous n'avons pas conditionné les géniteurs; ils ont été prélevés sur un lot de *Crassostrea gigas* de trois ans dont nous suivions l'évolution de la maturité sexuelle.

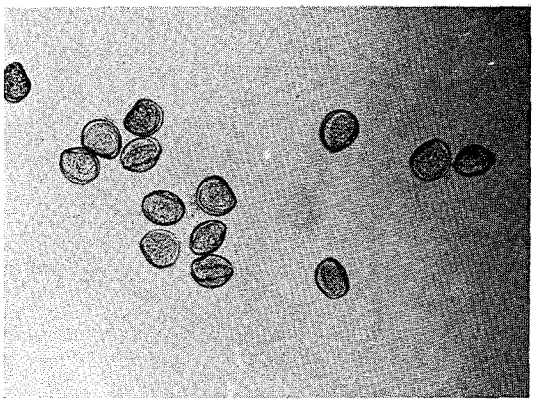
Dès le mois de mai, à Arcachon, il est facile de déterminer le sexe des huîtres, la première ponte intervenant généralement à la fin juin. Pour sélectionner 50 sujets mâles et 50 femelles pour nos expériences, un prélèvement par biopsie de la gonade était examiné au microscope. Nous le réalisions au niveau de la région antéro-dorsale droite par un petit orifice percé entre les deux valves, zone de reconstitution rapide de la coquille.

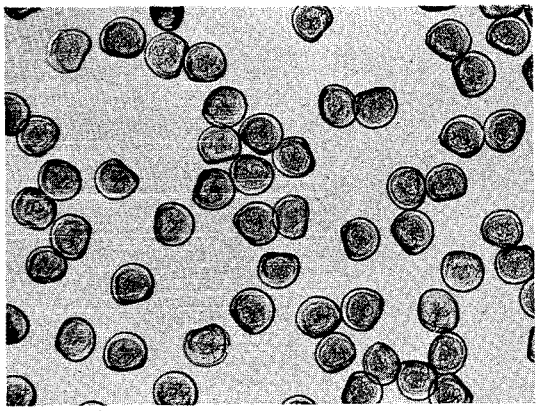
Le déclenchement des émissions a été provoqué :

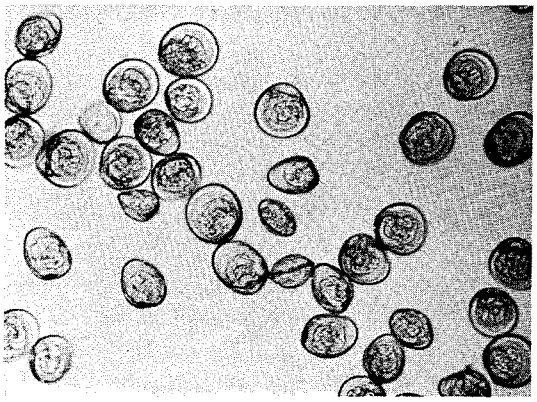
— par passages répétés des températures de 20° C à 32° C

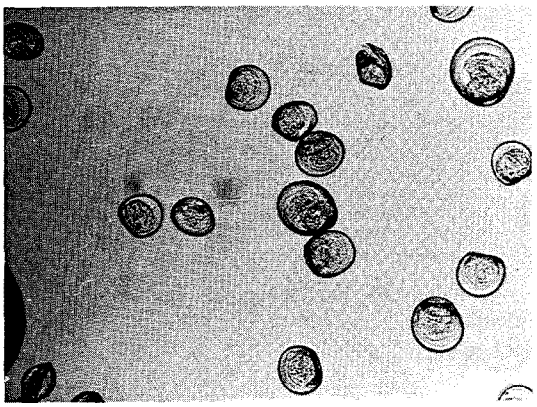
— par action de suspensions de gamètes.

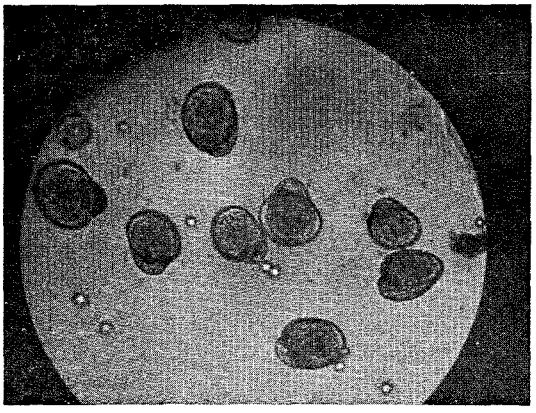
Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 151-153, 1 fig. (1974).

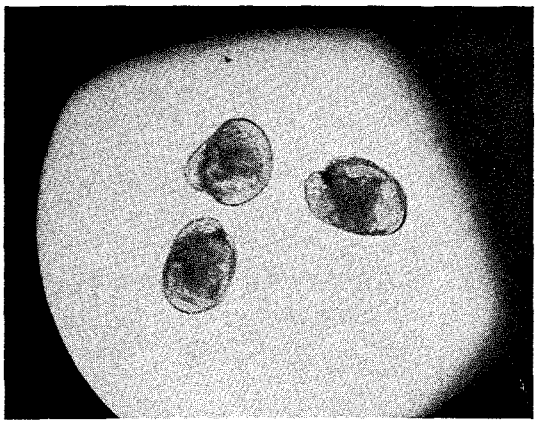












Les géniteurs étaient mis préalablement à dégorger pendant deux heures puis on réalisait les essais de stimulation en eau stérile. Lorsqu'une émission importante était déclenchée, les sujets étaient placés dans un second récipient d'un litre, puis au bout de quelques minutes dans un troisième dont le contenu était par la suite seul utilisé. Ceci avait pour but d'éliminer au maximum les fèces et pseudofèces, de même que les ciliés de la cavité palléale et les produits femelles fécondés par les spermatozoïdes artificiellement prélevés.

Fécondations

Les produits sexuels étaient passés à travers une soie à bluter de porosité 88 microns. Puis les œufs étaient récoltés sur un tamis de 25 microns. Ils étaient soigneusement lavés deux fois à l'eau de mer stérile, puis comptés. Les fécondations étaient réalisées dans des récipients d'un litre. On contrôlait les premières segmentations. Au bout de deux heures les œufs étaient placés dans les cuves d'élevage.

Élevages des larves

Ils ont été réalisés à la température de 22° C et à la salinité de 31 p. mille.

Les larves étaient nourries de cultures d'algues *(Monochrysis lutheri, Isochrysis galbana,* et *Chaetoceros calcitrans)* croissant sur le milieu préconisé par WALNE [1970], dans des ballons de deux litres; ces derniers étaient maintenus sous illumination constante par tubes au néon. Un brassage du milieu par envoi d'air provenant d'un petit compresseur à membrane, passant à travers le coton d'une pipette pasteur stérile, était maintenu continuellement. La densité des cultures était contrôlée par comptage à l'hématimètre. La nourriture était ajoutée dès les premières 48 heures.

Pendant la première semaine, l'eau de mer était changée tous les jours; par la suite tous les deux jours. Nous avions au départ 1 200 000 œufs fécondés. Ils ont donné, en 24 heures, 860 000 véligères qui ont été réparties en assez forte densité en deux bacs de 20 litres.

Au bout de 16 jours, il restait encore 210 000 larves vivantes par bac. Les plus petites, mortes pour la plupart, ont été éliminées par tamisage à 88 microns. Le 23^{e} jour, date vraisemblable des premières fixations, nous notions encore 20 000 véligères par cuve.

Les données relatives à nos mensurations sont portées sur le tableau 1. Elles concernent la largeur des larves : distance maximum de l'extrémité de l'umbo au bord ventral [LOOSANOFF *et coll.* 1966]. Nous constatons que la taille de 150 microns est dépassée en 13 jours, 50 p. 100 des véligères atteignant cette valeur en 15 jours et 90 p. 100 en 23 jours. De même la valeur de 250 microns était observée au bout de trois semaines, 22 p. 100 des larves ayant atteint cette taille lorsque nous avons arrêté nos expériences. Nous constations alors une stabilité relative de la largeur moyenne. Ceci s'explique par les premières fixations. Il semble bien en effet que des véligères se soient fixées au fond de nos bacs dès le 23^{e} jour (disparition des tailles les plus importantes dans nos prélèvements). Nous avons alors suspendu des fragments de collecteurs en matière plastique dans nos cuves et constaté des fixations sur leurs faces inférieures principalement, dans les jours qui suivirent.

Les fixations sont intervenues pour des tailles égales ou voisines de 270 microns, valeurs sensiblement inférieures à celles que l'on rapporte généralement dans la nature, où la durée totale de vie pélagique est vraisemblablement allongée par l'action des courants qui maintiennent les larves en suspension jusqu'à des tailles supérieures.

Conclusions

Existe-t-il des différences au niveau de la morphologie larvaire entre *Crassostrea angulata,* seule espèce cultivée jusqu'à ces dernières années dans nos régions et *C. gigas ?* Les deux huîtres cohabitent actuellement sur les parcs français. Afin d'établir une comparaison avec les données de PASCUAL [1971] sur l'espèce portugaise, il nous était impossible d'aborder ce problème à partir d'échantillons recueillis dans le bassin d'Arcachon. Notre élevage nous a permis d'obtenir des larves à différents stades de développement pour une étude en cours de la morphologie larvaire chez *Crassostrea gigas.*

Sur les Copépodes prédominants dans les eaux polluées : a. la famille des Acartiidae (systématique, biologie, espèces nouvelles)

par

PIETRO CRISAFI

Istituto di Idrobiologia dell'Università, Messine (Italie)

GRANDORI [1913], TANAKA [1953], YAMAZI [1955, 1956, 1964], CONOVER [1956], CANNICCI [1959, 1961], PETIPA [1959], CRISAFI [1961, 1971], GAUDY [1962], MIRONOV [1963], CHAMPALBERT [1959], SADZHINA [1971] et d'autres nous ont renseigné sur des peuplements plus ou moins massifs d'une seule espèce, parfois de deux ou plusieurs espèces d'*Acartia* et même d'une d'entre celles-ci avec Copépodes d'autres familles.

Il faut remarquer que tous les retrouvements enregistrés proviennent de zones proches des côtes ou des eaux saumâtres, là où donc, probablement, sont intervenus des facteurs capables de causer des modifications à l'équilibre originel.

Dans mon travail de 1971, j'ai pris en considération les *Acartiidae* présentes en eaux polluées comme celles de la rade d'Augusta, des eaux voisines et de celles du port de Milazzo, du Lago Verde d'Olivieri, de celles de Ganzirri et de Faro, toutes saumâtres et, par comparaison, celles du détroit de Messine dans lequel se déversent seulement les égouts des agglomérations urbaines. Dans les stations les plus proches de la côte près d'Augusta j'ai trouvé toujours *A.clausi* et *A.latisetosa*, qui à elles seules, représentaient parfois la quasi totalité du zooplancton et les seuls Copépodes présents.

Plus loin, j'ai trouvé ces deux espèces avec des exemplaires de *A.discaudata* var. *mediterranea* et *A.negligens*.

A Milazzo, où les récoltes ont été continuées durant cette année j'ai trouvé souvent l'espèce *A.italica* à l'intérieur du port et parfois en masse; c'est là que j'avais aussi retrouvé précédemment des exemplaires peu nombreux d'espèces *A.clausi*, *A.adriatica*, *A.discaudata* var. *mediterranea*, *A.latisetosa*, *A. negligens;* dans l'avant-port j'avais aussi retrouvé *A.bifilosa* et plus au large certains individus de *A.negligens* avec une femelle adulte de *A.danae*.

Dans le Lago Verde, j'avais rencontré, prédominante, l'espèce *A.latisetosa*, qui, dans les lacs de Ganzirri et de Faro, d'après des recherches en cours, semblerait remplacée, particulièrement pendant les mois froids, par une autre espèce d'*Acartia;* la même espèce dans quelques récoltes paraît unique et rare parmi les olozooplanctontes. Dans le détroit de Messine, j'ai remarqué jusqu'ici la seule espèce *A.negligens*.

Enfin, je dispose d'exemplaires intéressants d'*Acartia* qui proviennent de la mer Tyrrhénienne, près de Vibo Valentia, et qui sont actuellement sous examen. Après avoir étudié presque tous les travaux concernant les connaissances sur les composants de la famille *Acartiidae* je me suis consacré, pour les zones prospectées, à l'étude de la distribution, de la biologie, de la morphométrie ainsi qu'à celle de nombreux stades copépodites, encore inconnus, parmi les espèces suivantes : 1. *A.clausi*, 2. *A.discaudata* var. *mediterranea*, 3. *A.adriatica*, 4.*A.latisetosa*, 5. *A.italica*, 6. *A. bifilosa*, 7. *A.danae*, 8. *A. negligens*.

J'ai même trouvé deux espèces nouvelles, que je dédie à la mémoire de ma Mère et de mon Frère en les désignant sous les noms de : *A.josephinae* et *A.enzoi*.

Les recherches sont en train.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 155 (1974).

Contribution à la connaissance du zooplancton des eaux portuaires de Marseille

par

GEORGES CITARELLA

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Université de Provence, Marseille (France)

L'examen du zooplancton récolté au cours d'une année dans les eaux portuaires de Marseille a permis la reconnaissance de 129 espèces réparties dans divers taxons. Parmi ceux-ci, les Crustacés dominent, notamment les Copépodes, les Cladocères, les larves de Cirripèdes et de Décapodes.

Quinze espèces caractéristiques ont pu être décelées dans ce biotope pollué : *Acartia clausi**, *A. latisetosa** et *Oithona nana** (copépodes); *Podon polyphemoïdes** (cladocère); *Oïkopleura dioïca** (appendiculaire); nauplii et metanauplii de *Balanus amphytrite** (cirripèdes); Zoés de *Crangon crangon* et *Portunus puber* (décapodes); véligères de *Mytilus galloprovincialis* et *Venus galina* (pélécypodes); nectochaetes de *Polydora ciliata*, *Pygospio elegans** et *Prionospio malmgrenii* (annélides polychètes) et larves de *Ciona intestinalis* et *Phallusia mamillata* (tuniciers). Parmi les formes dominantes, citons également les copépodes : *Acartia longiremis*, *Paracalanus parvus*, *Euterpina acutifrons*, *Calanus minor*, *Acartia discaudata*, *A. negligens*, *Oithona helgolandica*, *Corycella rostrata;* ainsi que le cladocère *Podon intermedius*.

Du point de vue saisonnier, le zooplancton hivernal a été surtout composé d'*Acartia clausi* (forme pérenne), *Acartia discaudata* et de zoés de *Portunus puber*. Au printemps, *Acartia longiremis* et *Paracalanus parvus* ont remplacé *A. discaudata*. *Podon intermedius* et *P. polyphemoïdes* sont apparus et les nauplii de *Balanus amphytrite* étaient abondants. Pendant l'été, *Calanus minor* et *Acartia negligens* ont succédé à *A. longiremis* et *Paracalanus parvus;* les 2 espèces de *Podon* étaient à leur optimum; *Oikopleura dioïca* et *Sagitta setosa* étaient en nombres remarquables, l'ichthyoplancton atteignait son apogée. En automne, *Podon polyphemoïdes* a persisté, *Oïkopleura dioïca* et *Sagitta setosa* sont arrivés à leur maximum, *Doliolum nationalis* est devenu assez commun.

La biomasse zooplanctonique est apparue faible (12 à 374 individus/m^3). Elle se compose de 93 p. 100 d'holoplanctontes, le méroplancton ne représentant que 7 p. 100 des pêches.

Les eaux portuaires constituent un milieu faunistiquement pauvre, où les effets de la pollution globale font que le zooplancton subit une diminution à la fois qualitative et quantitative par rapport à l'ensemble des eaux du golfe de Marseille.

* Espèces à la fois caractéristiques et dominantes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, p. 157 (1974).

Les œufs de l'Anchois *(Engraulis encrasicholus)* et de la Sardine *(Sardina pilchardus)* dans le golfe de Trieste — Note préliminaire* —

par

MARIO SPECCHI et LAURA FURLAN
Institut de zoologie et anatomie comparée, Université, Trieste (Italie)

On a étudié la fréquence des œufs d'*Engraulis encrasicholus* et de *Sardina pilchardus* dans le plancton récolté, chaque semaine pendant une année, dans une station fixe du golfe de Trieste (Un mille au large du promontoire de Miramare). Filet Hensen, 200 μ de vide de maille.

La ponte de l'Anchois a lieu, d'avril à octobre, maximum observé en juin. Il paraît que la distribution verticale des œufs est liée à la densité plutôt qu'au stade de développement [d'après VARAGNOLO, 1964] et les œufs dans tous les stades sont plus abondants dans les couches de densité de 1024 à 1028. Les œufs morts sont plus fréquents en surface, ce qui confirme d'une façon bien plus frappante nos observations au cours des recherches sur la microdistribution du plancton. Les œufs morts sont, en général, aux stades 3 et 4 (gastrulation) et 10 (éclosion).

Sardina pilchardus pond au printemps et en automne c'est-à-dire lorsque elle arrive dans le golfe et peu avant son départ. Pendant l'été, la Sardine, présente dans le golfe de Trieste, ne reproduit pas. Au printemps les œufs se trouvent à 10 m de profondeur parce qu'en surface la densité est trop faible. Par contre ils sont abondants en automne dans la couche superficielle lorsque la densité de l'eau en surface est plus élevée (1026-1028). Comme pour *Engraulis encrasicholus* il n'y a aucun rapport entre la température, la densité et la distribution verticale des différents stades de développement des œufs. Les maximums de mortalité des œufs s'observent aux stades 4 (gastrulation), 8 (fermeture du tube neural) et 10 (éclosion).

Référence bibliographique

VARAGNOLO (S.), 1964. — Variazioni diurne della presenza degli stadi di sviluppo di alcuni Teleostei marini del plancton di Chioggia, *Boll. Zool.*, **31**, 2.

* Travail effectué avec l'aide financière du C.N.R.

Silicic acid uptake by marine phytoplankton blooming near a marine sewage outfall located in the Gulf of Saronikos

by

JOHN J. GOERING
Institute of marine science, University of Alaska, Fairbanks (U.S.A.)

Introduction

The strong probability that silicon at times limits growth of diatoms has caused continuous interest in the marine silicon cycle. Other marine algae also contain silica in their structural components (e.g., silicoflagellates), but diatoms are the only algae which have been shown to have an absolute requirement for silicon.

Diatoms are often the dominant group of phytoplankton in nutrient rich regions (e.g., upwelling regions, sewage polluted regions). Silicon therefore plays a very important role in the production of organic matter in these ecosystems.

Because silicon has no commercially available radioisotopes, we have developed a stable isotope tracer technique which employs ^{29} Si to study cycling of silicon in marine ecosystems [GOERING, NELSON & CARTER, 1973]. The ^{29} Si tracer technique is similar to the ^{15}N technique which has proved very successful in nitrogen cycling studies [DUGDALE & GOERING, 1967].

In this communication we discuss soluble silica uptake by algal populations growing in nutrient rich waters located in the vicinity of the Keratsini sewage outfall in the Gulf of Saronikos near Piraeus, Greece. The ^{29} Si tracer technique was used to measure the presented uptake rates.

Results

The results presented here are from Cruise 47 of the University of Washington's R/V *Thomas G. Thompson* which took place in the Mediterranean, in March 1970, for the most part in waters near the Attic Peninsula of Greece.

The growth of phytoplankton near the Keratsini outfall as evidenced by marked increases in chlorophyll *a* is visibly enhanced by nutrients added to the ambient seawater by the outfall.

Near the outfall, the uptake of ^{29}Si-labeled $Si(OH)_4$ was measured at 5 different $Si(OH)_4$ concentrations (2.7, 3.0, 4.2, 5.9, and 9.4 µg atoms Si liter^{-1}). The uptake was linear over this concentration range. This is in disagreement with experiments we have conducted in upwelling regions where Michaelis-Menten saturation kinetics were observed within this concentration range. Different species of phytoplankton may explain these differences.

The concentration of nutrients, chlorophyll *a* and the uptake of ^{15}N-and ^{29}Si-labeled compounds at 5 stations located in the bloom of phytoplankton near the outfall are given in Figure 1. The water for these experiments was obtained from 5 m and incubations were conducted for 24 hr in 50 % ambient light. The station locations increase in distance as they increase in number. In general, the uptake velocities of silicon (V_{Si}) and ammonium (V_{NH_3}) exhibit the same trend with maximum values occurring when ambient levels of these nutrients are greatest. Nitrate uptake velocities were maximum near midplume (station 49) a region of low nitrate content. This probably results from the inducible nature of the nitrate reductase enzyme which is responsible for catalyzing the uptake of nitrate.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 9, pp. 161-163, 1 fig. (1974).

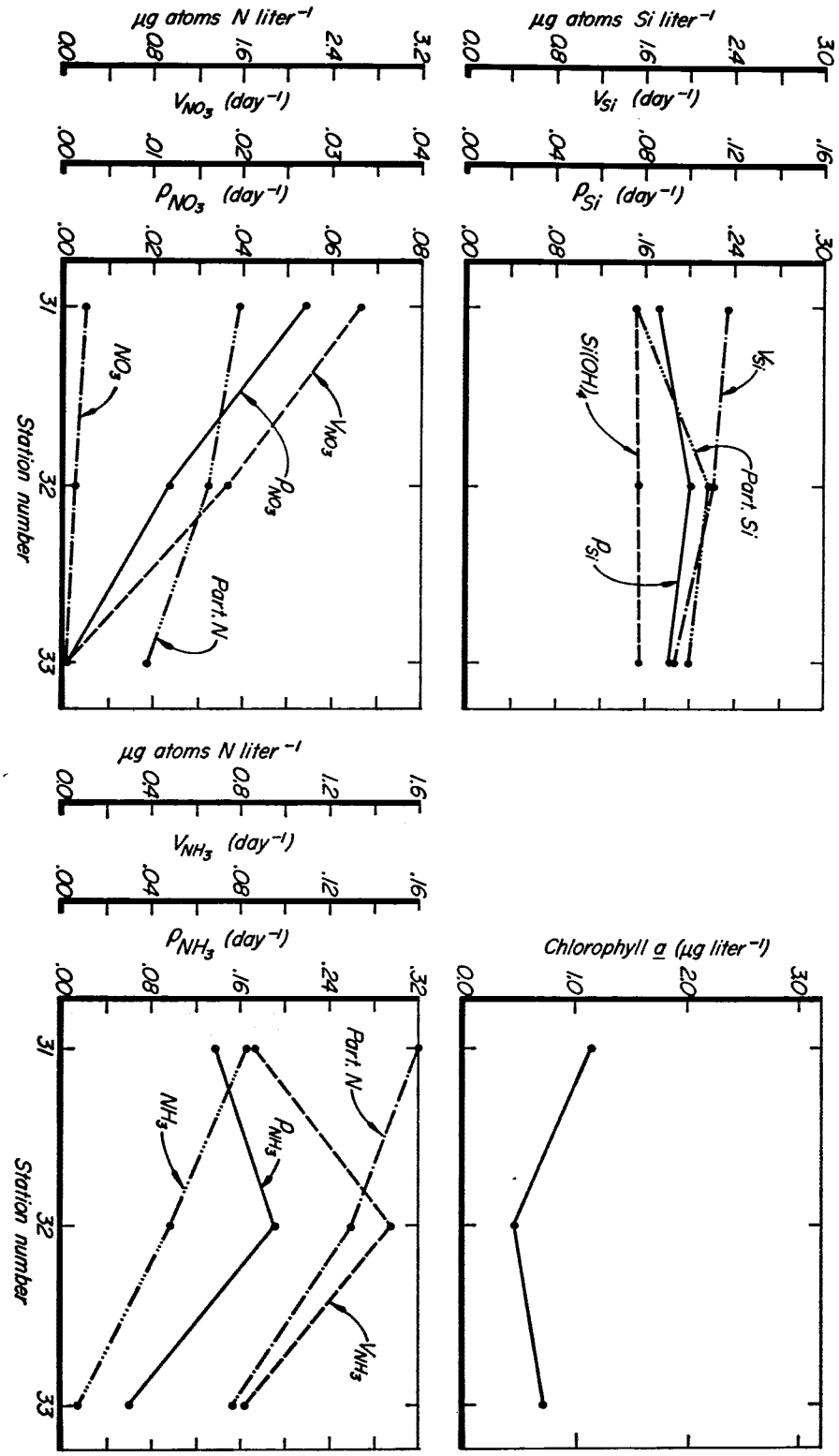


FIGURE 1. — The Uptake of Silicon and Nitrogen and Other Selected Parameters at 5 Stations in the Saronikos Gulf Near the Keratsini Outfall.

The concentrations of particulate nitrogen and chlorophyll *a* were greatest near the outfall and then declined with an increase in distance. Particulate silicon, however, increases with distance and reaches maximum levels near the edge of the phytoplankton bloom. This distribution suggests that silicon is not regenerated as rapidly as nitrogen. We have also shown that Si(OH) behaves virtually as a non-regenerated nutrient in the euphotic zone of nutrient-rich upwelled water near Peru, thereby, limiting diatom growth [DUGDALE & GOERING, 1970].

The rates of $^{29}Si(OH)_4$ uptake at stations located in the offshore Mediterranean were significantly lower than those recorded near the outfall. However, the concentrations of ambient $Si(OH)_4$ in the two waters are similar suggesting that sewage addition of nutrients other than silicon (e.g., nitrogen and phosphorus) are probably responsible for the accelerated growth of phytoplankton near the outfall.

References

DUGDALE, R.C. and J. J. GOERING, 1967. — Uptake of new and regenerated forms of nitrogen in primary productivity. *Limnol Oceanogr.*, 12 : 196-206.

DUGDALE R.C. and J.J. GOERING, 1970. — *Nutrient limitation and the path of nitrogen in Peru current production.* Anton Bruun Rep., Texas A & M Press, No. 4 5.3-5.8.

GOERING, J.J., D. M. NELSON and J. A. CARTER. 1973. — Silicic acid uptake by natural populations of marine phytoplankton. *Deep Sea Res.*, 20 : 277-789.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE L'IMPRIMERIE NATIONALE DE MONACO

4-9. - NATURE DU CONTACT SARDAIGNE-TUNISIE. SON ROLE TECTONIQUE*
par J.M. AUZENDE, J.L. OLIVET & J. BONNIN

L'analyse des données géologiques et géophysiques concernant le bassin nord-africain et ses bordures a montré l'importance d'une famille d'accidents d'orientation NE-SW représentée en particulier par le seuil d'Alboran, la ride de l'Emile-Baudot et la zone de fracture nord-tunisienne. Un travail récent (AUZENDE et coll., Londres, Feb. 1972) a montré que cette famille d'accidents pouvait s'interpréter comme un unique système de failles transformantes liées à la création du bassin nord-africain.

a) Description structurale du substratum :

a.1. L'extrêmité méridionale du bloc sarde. Le socle paléozoïque du massif de l'Iglesiente-Sulcis se prolonge en mer par un large plateau (environ 40 km, à moins de 1 s de profondeur) et une pente continentale formée de deux gradins principaux séparés par un replat vers 2,5 s. Les forages 133 et 134 du Glomar Challenger ont prélevé du matériel paléozoïque sur la pente occidentale sarde à plus de 100 km du rivage. Des alignements de massifs probablement volcaniques sont associés aux accidents qui limitent la pente continentale.

Le fossé du Campidano (NS-SE) se poursuit sous le Golfe de Cagliari suivant la même direction.

a.2. Le précontinent tunisien. Vers l'Est, à partir du massif de l'Edough, qui représenterait le substratum le plus septentrional des massifs externes (J.M. VILA, 1970), les zones internes de Petite Kabylie disparaissent. La Tunisie septentrionale jusqu'à Bizerte est occupée par la nappe numidienne reposant sur un domaine externe réduit qui n'apparaît qu'en fenêtre à travers celle-ci. L'orientation des structures qui était WE en algérie devient SW-NE en Tunisie. A ce changement de direction correspond en mer un élargissement important du précontinent : un vaste plateau à moins de 1 s de profondeur relie la Tunisie septentrionale à la Sicile. On observe sur ce plateau des alignements anticlinaux de même direction que les plissements reconnus à terre. D'après les profils sismiques, l'essentiel du plateau serait constitué par la nappe numidienne et ce n'est que sur la pente que réapparaîtrait le socle paléozoïque. La pente continentale tunisienne est simple dans sa partie SW ainsi que dans sa partie NE. Dans la partie centrale qui correspond à la jonction entre les socles sardes et tunisien et au passage de la zone de fracture nord-tunisienne, elle est complexe et accidentée de nombreux pointements. L'ensemble forme une zone haute entre les parties profondes des bassins algéro-baléare et tyrrhénien.

---

* Contribution n° 123 du Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337 - 29273 Brest - France.

a.3. La zone de fracture nord-tunisienne. Elle se présente comme un alignement de reliefs de socle, suivant une orientation NE-SW (N 40° E) oblique par rapport à celle des marges sardes et tunisiennes. La longueur de l'ensemble est de 270 à 300 km et sa largeur d'environ 40 km. Elle est formée par trois massifs principaux dont le plus important s'étend sur 100 km au SW du Cap Carbonara, auxquels s'ajoute une série de pointements secondaires. Son orientation et sa morphologie sont comparables à celles des rides volcaniques de l'Emile-Baudot et du seuil d'Alboran. D'autre part, cette ligne d'accidents se prolonge vers le SW par les complexes volcaniques miocènes du Cap de Fer et du Pain de Sucre. Enfin, la carte magnétique de LE BORGNE et coll. (1972) et les décrochements de la marge à l'Ouest de la Sicile confirment l'importance de la direction de fracture N 40°.

b) Rôle tectonique du détroit sardano-tunisien et de la zone de fracture nord-tunisienne

Il ressort de notre étude que les socles tunisien et sarde sont pratiquement en contact dans le détroit sardano-tunisien. L'étude de la couverture meuble suggère que tout le secteur séparant les bassins profonds algéro-provençal et tyrrhénien n'a été immergé qu'à partir du Pliocène ; seul le chenal central a pu fonctionner au Miocène supérieur comme l'indique la présence d'évaporites. La zone de fracture nord-tunisienne représenterait la cicatrice laissée par le bord oriental des zones internes kabyles lors de leur dérive vers le SW au cours du Miocène inférieur à moyen. Ce mouvement s'est fait en relation avec la création du bassin nord-africain probablement selon le mécanisme invoqué par KARIG (1971) et UYEDA (1971) pour les bassins marginaux du Pacifique. Dans cette hypothèse, les flyschs numidiens sont issus d'un sillon océanique compris entre les zones internes kabyles (et leur possible prolongement immergé au nord du précontinent tunisien) et les zones externes appartenant au continent africain.

Intervention à la suite de la communication 4-9. présentée par M. AUZENDE :

Pr. L. GLANGEAUD - Nous sommes d'accord avec les structures actuelles présentées, mises en évidence par diverses croisières. En ce qui concerne certaines conclusions, on doit replacer les phénomènes dans le temps pour l'ensemble de la Méditerranée. La période entre le Messinien et l'actuel correspond à un affaissement lié à une détente générale des pressions dues aux mouvements relatifs de l'Europe et de l'Afrique. Il y a trois zones sensibles : Mer d'Alboran, Détroit Siculo-Tunisien et Bloc Corso-Sarde. Il faut retracer toute leur histoire géodynamique avec leurs phases de distensions et de serrages et son extrême complexité doit être analysée mathématiquement.

4 Novembre - Après-midi. **Séance présidée par le Pr C. MORELLI**

4-10. - SOME PRINCIPAL SEAFLOOR FEATURES IN THE STRAIT OF SICILY

by Paolo COLANTONI and Edward F.K. ZARUDZKI

Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R. - Bologna (Italy).

The Strait of Sicily (SoS) is a submerged part of the african continent joining the North Africa to Sicily. Morphologically, the SoS is divided into a) the sicilian and african continental shelves; b) the continental slopes which are broken up into platforms and basins, and c) the subaerial and submarine volcanoes.

Three distinct tectonic provinces can be discerned in the SoS.

The Skerki Bank forms a NE extension of the Tunisian Atlas range. The gently-arched bank is formed by series of small anticlines, in echelon, their major axes aligned towards ENE and continuing as far as the south tyrrhenian E-W tectonic trends. The anticlines are broken-up by numerous transverse faults into small blocks of varied vertical displacements.

The Narrows - a tightly compressed zone between NE Tunisia and W Sicily, resembles a mosaic of small tectonic blocks, smaller than 5 km square. The blocks were subjected to strong vertical displacements, frequently more than 1 km, forming deep, closed sedimentary basins and elevated horsts. The predominant tectonic trend runs WNW-ESE. Some blocks have sunk along this trend, creating a deep channel interconnecting the isolated basins. The sediments filling the rugged-floored basins exceed 1 km of thickness in many places. At least two unconformable patterns of sedimentation can be seen. The hinterlands of the Narrows on the sicilian and african sides are large plateaus levelled by erosion, dissected by less numerous faults.

The Main Province, about 200 km wide, is the largest in the SoS. Its structure resembles the Sahel Depression in east Tunisia. The province is made up of large plateaus and deep sedimentary basins (Pantelleria, Linosa and Malta trenches). The trenches are filled with more than 2 km of sediments which show remarkably quiet deposition patterns in their upper part. The underlying older sediments are frequently distorted by the sinking of the rugged trench floors. The floor depth, often acoustically invisible, may lie over 4.5 km below sea level. The flanks of the trenches are built of down-stepping, outwardtilted fault blocks their combined throws exceeding 3 km. The intervening plateaus are gentle synclines formed by consolidated sedimentary rocks, thinly clad with sediments. The trenches lying close to present continental margins are nearly sedimentfilled.

An overall tectonic scheme of the Main Province is a series of older gentle pressure folds which were later tension-or shear-faulted particularly in the anticlines. The direction of the folds and of fault planes were both approximately WNW-ESE. The subsidence may have started in Pliocene and continued until today, as shown by distortion of the most recent sediments. The tensional forces appear to have predominated. A large number of volcanoes active in Quaternary, either subaerial (Pantelleria and Linosa) or submarine, populate the flanks of trenches along the faulting trending WNW-ESE. The magnetic and gravity

anomaly trends support the assumption that the surface faulting is related to deep-lying causes. All trenches have their associated volcanoes. Volcanism in the SoS continued until recently (1891). The low-frequency magnetic anomalies here are directly related to the volcanism and show, that the magma intrusions may exist below the heavily-faulted main trenches. Numerous small but intense (over 1000 gamma) high-frequency anomalies testify to a widespread shallow volcanic activity.

The Free Air gravity anomaly confirms deep sediment fill of the three main trenches and other basins, i.e. Gela Basin, already suggested by the reflection profiles. The positive Bouguer anomalies, up to 90 mgals, coincide with the trenches, revealing the presence of denser rocks below their floors.

4-11. - SOME NOTES ON GEOLOGY AND STRATIGRAPHY OF THE STRAIT OF SICILY

par Paolo COLANTONI* and Anna Maria BORSETTI*

* Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R., Via Zamboni 65, 40127 Bologna (Italy).

The strait of Sicily is characterized by the extensive sicilian and african continental shelves separated by slopes broken up into deep basins, banks and plateaus.

The geological and stratigraphical investigation of this area involves the rocks:

a) outcropping in the islands; b) forming the banks; c) and the sediments of the shelves and continental slopes.

Our main conclusions can be summarized as follows:

a) The limestones outcropping on Lampione Island belong to late Cretaceous (Maestrichtian) and the calcarenites with Lithothamnium of Lampedusa to the middle-upper Miocene, up to Tortonian stage with Borelis melo. The succession of coralline limestones with clays and marls on the Maltese Islands shows a complete sequence from Aquitanian (Globigerinita dissimilis zone) to Tortonian (Globorotalia menardii zone). The depositional facies of the rocks on Lampedusa belong to a shallow water environment similar to that of the north african sequences. On the Maltese Islands there are found levels with Lithothamnium (similar to those of Lampedusa and north Africa) as well as others vith planctonic remains characteristic of deeper environment and resembling the Miocene deposits outcropping in Sicily.

b) The numerous banks are rocky plateaus i.e. Skerki bank: organogenous limestone (middle-upper Miocene); Talbot bank: dolomite (probably Triassic); Pantelleria Vecchia bank: calcarenite with Elphidium and Lithothamnium (middle-upper Miocene); Levante bank (Lampedusa): calcarenite with Elphidium and Borelis melo (Tortonian stage).

c) By dredging the flanks of the deepest basins, we recovered marly limestone of upper Cretaceous in the Malta basin, marly clay of lower Pliocene (Globorotalia margaritae zone) in the Pantelleria basin and calcarenites of upper Messinian (Globigerinoides ruber parkeri zone) in the Malta and Linosa basins. The calcarenites show an oligotypic pelagic fauna (with Globorotalia puncticulata and Globigerinoides ruber parkeri) while the outcropping Tortonian of the islands with Borelis melo and Lithothamnium is characteristic of a shallow water environment. This fact suggests active vertical displacement in the upper Miocene. Pliocenic rocks were also found NW of Pantelleria and it is possible that they are lacking in the eastern part of the Strait of Sicily.

Pleistocenic sediments (gray and yellow muds and sands), are widespread while recent deposits, mainly ochre-yellow clayey muds, predominantly accumulate in the deep basins. In shallow water strong currents remove the detritic materials and off the coast, on the sicilian and african shelves, there is nearly no terrigenous sedimentation but only biogenic, mostly algal, deposits. On rocky bottoms at depths greater than 280 m, there are carbonate and ferromanganese precipitates.

- In two cores from Malta and Linosa basins three major climatic phases are demonstrable by paleontological analysis. In the first phase (Holocene) Spiratella inflata, Creseis spp., Globigerinoides ruber and Globigerina inflata dominated the fauna; in the second (post-Würm) Globigerinoides ruber is less frequent and Globigerina pachyderma (dextral coiling), together with Globigerina inflata, increased. In the third phase (last glacial period) Spiratella retroversa, Globigerina pachyderma (dextral coiling), Globigerina quinqueloba and Globorotalia scitula predominated. Sedimentary structures and differences in plankton/ /benthos ratio evidence changes in water circulation and active vertical motions of the sea floor, mostly during the last glacial and post-glacial period. The calculated sedimentation velocities for these basins are 20-30 cm/1000 yrs during the post-glacial (15,000-10,000 y.B.P.) and 12-20 cm/1000 yrs during the Holocene (last 10,000 yrs).

- The sedimentary rocks in the Strait of Sicily were much faulted during the upper Miocene and the movements have continued until the present.

Interventions à la suite des papiers 4-10. et 4-11. présentés par M. COLANTONI :

BITTERLE - Shell International. The Hague.
Can you please point out where you have the eroded Triassic bank ?

Réponse : Dolomites, possibly Triassic, were collected by diving to 20 m and by dredging near 60 meters on the Talbot Bank.

LEE - Washington.
Have these data been published on will them be published, and where ?

No they are unpublished data and they will be published in the Journal of Geology in Bologna.

Dr. CLOSS - You shewed the graben system very clearly. Is it possible to combine it with the graben system shown by other authors. Magnetic maps indicated trends in the same direction. I should have the feeling that there is a same trending from Minorca to this area, through the deep see anomalies.

Réponse : Here are the grabens in the straits of Sicily but this direction is widespread in the Mediterranean. Here it cuts the continuation of the Atlasic ranges. Some points of rotation have been reported north of the area. I cannot be more precise on the identity of the trends.

This trend is present in Tunisia where there are other grabens, according to BUROLLET, which are very recent, perhaps Villafranchian. I think the grabens of the straits are Pliocene in age and they are in accordance with the general story of movements within the Neogene.

BRINKMAN - Ismir - Turquie.
How do you explain the higher Bouguer anomalies in the grabens than on the horsts ?

Réponse : Denser rocks such as intrusives could explain this; but we do not really know.

4-12. - PLATE TECTONICS AND THE EVOLUTION OF TETHYS

by F. DEWEY*, C. PITMAN**, B. F. RYAN**, J. BONNIN***

* Department of Geological Sciences, State University of New York at Albany, Albany, New York 12222

** Lamont-Doherty Geological Observatory of Columbia University, Palisades, New York 10964

*** Centre Oceanologique de Bretagne, 29 N. Brest, France

It is contended that the late Triassic to present day gross evolution of the Alpine System in the Mediterranean region has been the result of activity along an evolving network of accreting, transform, and subduction, plate boundaries between larger African and European Plates. A new fit of the continents around the North and Central Atlantic, for the late Triassic, is presented. Using geologic and paleomagnetic criteria, the smaller continental blocks within the Alpine System are restored to their proposed positions relative to this reconstruction.

The motion of Africa relative to Europe for the past 178 m.y. (Toarcian Stage, Lower Jurassic) has been determined by analysis of the sea-floor spreading history of the Atlantic Ocean, with the assumption that relative motion has occurred between rigid lithospheric plates. By fitting well-defined key pairs of magnetic anomalies back together by a series of rotations, the relative positions of North America, Europe, and Africa have been determined for the following times: 178 m.y. (Toarcian Stage, Lower Jurassic); 148 m.y. (Kimmeridgian Stage, Upper Jurassic); 80 m.y. (Santonian Stage, Upper Cretaceous); 63 m.y. (Danian Stage, Paleocene); 53 m.y. (Ypresian Stage, Eocene) and 9 m.y. (Tortonian Stage, Miocene). From these positions a series of rotation poles presumed to describe the motion of Africa relative to Europe were computed.

A series of plate tectonic interpretations are presented for the following times: late Triassic, 178 m.y., 165 m.y., 148 m.y., 110 m.y., 80 m.y., 63 m.y., 53 m.y. and 17 m.y. In addition, a plate tectonic scheme for the Upper Triassic is presented. A sequence of eight phases or chapters in Atlantic spreading history are recognized, based upon changes in direction and rate of relative motion between the continents bordering the Atlantic. Nine phases of Tethyan history are recognized on the basis of the age of ophiolite sequences representing sea-floor spreading at various times during the history of the Alpine System. All the models are tentative since at no time, apparently, was there a single plate margin between Europe and Africa. The sequence of plate tectonic interpretations involves a complex evolving and changing mosaic of accreting, transform, and subduction plate boundaries. Since 178 m.y. the ocean (Tethys 1) of the initial reconstruction has been mainly swallowed up, with small remnants remaining at present as the crust of the Black and South Caspian Seas. The other oceanic portions of the system (e.g., western Mediterranean Basins, the Ionian Sea and the Levantine Sea) were generated by sea-floor spreading mainly since 178 m.y. Several oceanic regions generated by sea-floor spreading prior to 178 m.y., and many generated since 178 m.y., have been destroyed by subduction and collision between continental blocks. These sutures are represented by ophiolite and/or blueschist zones within the Alpine System.

Acknowledgements.

The writers are grateful to the following for stimulating discussion of Alpine geology: W. Alvarez, D. Bernoulli, J.M. Bird, M. Boccaletti, B. C. Burchfiel, M. B. Cita, M. Dimitrevic, J. W. Glennie, N. Herz, K. J. Hsü, H. Jenkyns, H. D. Klemme, X. Le Pichon, E. M. Moores, E. R. Oxburgh, N. J. Sander, J. E. Sanders, A. J. Wells, and F. C. Wezel. We thank the following for critically reading the penultimate draft of the manuscript: B. C. Burchfiel, I.W.D. Dalziel, N. Herz, W.S. F. Kidd, and W. S. McKerrow.

Observations présentées à la suite de la communication de W. RYAN : 4-12.

Pr. L. GLANGEAUD - Il serait difficile de dire en quelques mots, et même en une heure tout ce qu'il y a de bien dans cette présentation et également les quelques erreurs importantes. Il y a aussi pour nous un problème de terminologie française qu'il faudra revoir et c'est le rôle de l'Académie des Sciences que je représente ici.

Au point de vue méthodologique, je voudrais savoir si vous prenez une hypothèse de base avec rayon constant de la Terre ou non ?

Réponse : Our interpretation is made without expansion of the Earth.

Pr. L. GLANGEAUD - Si nous partons de ce principe, une extension de l'Océan Atlantique devra s'accompagner de réduction d'autres océans. (En Français, il vaudrait mieux parler d'extension que d'expansion de l'Océan Atlantique). En ce qui concerne l'Europe et l'Afrique, vous tirez des conclusions sur les mouvements relatifs principalement NS c'est-à-dire orthogonaux à l'extension de l'Atlantique. Si je suis d'accord avec les rotations, je crois que les rapports de ces différents mouvements devraient être revus sous l'angle de leurs relations orthogonales en milieu sphérique.

Réponse (Ryan) -
Perhaps I have not been quite clear that these maps are computer drawn tracings on a Mercator projection but all the rotations were done in the spherical domain of the Earth. We were surprised ourselves. If you are extending Africa to the East from America you expect shear along the Tethys but if you carry it out rigourously about a pole that must satisfy the fracture zone trends, if there was interaction along a single plate boundary there will be compression in some places and extension in others.

Dr. CLOSS - It is a very interesting paper and a good attempt to bring together geologists, geophysicists and petrologists cooperate to use what we observe today in plate tectonics and project it in the past. I am impressed by the accuracy in which you have collected all the indications of such plate movements. This is what we need. I must thank this group for doing this pioneering work presented today.

MERCIER Jacques - Dans les schémas successifs qui ont été présentés concernant l'évolution de la Méditerranée, les positions successives des blocs d'Apulie et du Rhodope (qui jouent un rôle important dans l'interprétation du domaine de la Méditerranée orientale) ne rendent pas bien compte des phases tectoniques connues. Sur la bordure occidentale du bloc du Rhodope (dans la zone du Vardar) devraient nettement apparaître

les phases de déformation suivantes qui se placent : 1. au Jurassique supérieur - Crétacé inférieur (avec métamorphisme HP.-BT°, direction axiale N-S), au Crétacé supérieur - Eocène inférieur (avec métamorphisme H. P.-BT° direction axiale NE-SW), 3. à la fin de l'Eocène supérieur, 4. après l'Oligocène (direction axiale dinarique NW-SE).
Il ne s'agit pas là d'un détail mais du comportement du bloc du Rhodope et donc de l'évolution tectonique des zones internes (orientales) de l'ensemble des chaînes helléniques et dinariques.

Réponse - RYAN. If we refer to our text and figure 16, at the beginning of the Cretaceous there is a compression phase between the Rhodope massif and the Apulian plateau. We had great difficulty to know what to do with the Pindus trough, and whether the trails came out of Rhodope Syncline thrust to the west, over Auboin's internal ridge for that is what the Pindus trough is. Or is the Pindus trough an other extensional opening ? We definitely agree with a compressional phase and à great Upper Cretaceous uplift thrusting.

MERCIER - Il ne s'agit pas d'un soulèvement, mais de phases de compression syn-métamorphique ce qui est fondamentalement différent.

Réponse - RYAN. We have a compression without metamorphism by a process we call "ophiolite upduction". We think this is an existing process in the plate tectonic literature as a proved process.

-13. - NEW GEOLOGICAL DATA ON THE TYRRHENIAN SEA

by Raimondo SELLI*

* Laboratorio di Geologia Marina - Via Zamboni 65, Bologne, Italy.

Geological sampling and continuous reflection seismic profiling show two main stratigraphic units underlying the Tyrrhenian bathyal plain: a substratum and a sedimentary cover.

The substratum consists mainly of sialic rocks (migmatites, granites, augengneisses, micaschists, quartzphyllites, etc.) outcropping on some central-tyrrhenian seamounts (Secchi, De Marchi, Flavio Gioia) and elsewhere covered by thick basaltic lava flows (Magnaghi, Vavilov, Marsili, etc.). The substratum, quite similar to that of Sardinia but mainly to the metamorphic arch of Calabria and NE Sicily, is palaeozoic in age. Its metamorphism is hercynian, as demonstrated by the overlying lower permian rocks (Verrucano formation at Baronie seamount). The age of basaltic volcanoes is plio-pleistocene.

The sedimentary cover includes a rock sequence (marls, clays, sandy clays, sandstones, sands) ranging from Lower Miocene to Recent not thicker than 1500 m. It overlies unconformably the substratum. This aquitanian-langhian unconformity corresponds to the widely spread miocene transgression of Sardinia, Sicily and southern Italy. Almost everywhere a mid pliocene unconformity followed by transgression with coarse basal conglomerates is evident. From these data we infer that during the middle pliocene the tyrrhenian area was largely emerged as an archipelago of numerous large islands separated by channels. Since the middle pliocene i.e. about 4 million years B.P. a vast foundering (about 4500 m) of this area took place at an average rate of about 1,1 mm/year. Therefore, the present tyrrhenian sea is pliocene in age and may well be the youngest deep sea of the world.

The main tectonic trends of the bathyal plain (horsts, grabens, faults, folds) are oriented N-S in accordance with the axes of tectonic features known in Corsica, Sardinia and on their continental slopes.

Along the italian and sicilian slope there are numerous peri-tyrrhenian sedimentary basins, where the pliocene and quaternary sediments attain sometime thickness up to 2500 m. Mesozoic, palaeogenic and miocenic limestones, flysches and other very strongly tectonized apenninic formations are inserted between the middle pliocene transgression and the metamorphic substratum. Therefore the top of the latter is found deeper towards the surrounding lands (i.e. 5000 m, or more, along the coast of Campania). Only along the Calabria and NE Sicily arch the metamorphic substratum rises higher and is thrusted over to SE or S.

Three main mutually intersecting tectonic trends are clearly seen on the italian and sicilian slopes: NW-SE (apenninic), NE-SW (tunisian and transversal-apenninic), E-W (well developed across Sicily, southern Italy, Adriatic sea as far as Dalmatia).

On the basis of geological evidence it is possible to trace the boundary between the apenninic belt and its hinterland at the foot of the upper slope of Tuscany and Latium and of the lower slope of southern Italy and Sicily. This hinterland includes the northern Tyrrhenian area, the bathyal plain, Sardinia, Corsica and their slopes. It corresponds to microcraton or microplate not involved in the alpine orogenesis but chiefly subjected to up and down movements with very long emersion periods, during which the metamorphic substratum was deeply eroded and thinned; this was the main source of the clastics for the apenninic flysches. The metamorphic arch of Calabria and NE Sicily probably represents the eastern most front of the Corsica-Sardinia-Tyrrhenian microplate. This front is tectonically active also today as demonstrated by the deep earthquake foci.

The magmatic character of the tyrrhenian volcanism varies sistematically from the central area towards the peripherical ones as follows: a) tholeitic oceanic basalts (central-tyrrhenian volcanoes), b) alkali-olivine basalts (Palinuro, Ustica, Anchise seamts and Sardinia), c) hybrid i.e. basaltic-anatectic magmas (Pontine and Eolian islands, Enotrio, Lametino, Eolo seamts), d) anatectic magmas on the land (Tuscany, Latium and Campania). According to the radiometric dating all of these volcanoes are younger than 4,5-5 mill. years, mostly only 1 mill. years. That is, they are contemporary to the afore mentioned plio-pleistocene foundering and related to a coeval general extension in E-W direction of the Tyrrhenian area. Of course, the nature of the magmas reflects well the dynamics and the composition of the crust and the mantle.

From the few published gravimetric and refraction seismic data the central-tyrrhenian (i.e. bathyal plain) crust is semioceanic, the Moho being about 16 km deep (approximately 3,5 km of water, 1 km of sedimentary cover, 2 km of SIAL, 9-10 km of lower simatic crust).

This crust, apparently in disagreement with the cratonic behaviour of the central-tyrrhenian area, can be interpreted as the result of oceanization and thinning of an ancient (pre-cretaceous?) continental crust taking place during the apenninic orogenesis. The plio-pleistocene foundering (4500 m) of the bathyal plain in postorogenic extension regime of the tyrrhenian area corresponds to the isostatic adjustment consequent to the transformation of a continental crust (similar to the present sardinian crust) into the present semioceanic central-tyrrhenian crust.

This oceanization can be due to subaerial erosion of the SIAL and basal erosion and displacement of the lower crust by convection mantle currents ascending in the central-Tyrrhenian area and expanding laterally (mushroom like) towards an below the apenninic chain. This interpretation is in accordance with the geochemical character of the tyrrhenian volcanism and with the evolution of the apenninic geosyncline.

The focal mechanism of the deep southern tyrrhenian earth-quakes agrees much better with the geological evidence (expansion of the tyrrhenian area, volcanism, apenninic orogenesis etc.) assuming the hypothesis of a motion of the tyrrhenian microplate towards E and SE, carried by mantle currents, than by assuming a subduction towards NW of the Ionian plate below the calabrian arch along a Benioff plane dipping to NW, as postulated by a number of authors.

Interventions à la suite de la communication 4-13. - présentée par le Pr. SELLI :

PAPAZACHOS - Grèce.
When we see the earthquake foci plotted according to their depth on a conical surface it is misleading to show them one one plane. The focal depth is a factor of the distance from the axis.

Réponse - SELLI : I have plotted them in this plane, not directly but following axes parallel to the axis of the chain and the trends of gravity.

PAPAZACHOS - I have plotted them in the same way but it is a little different. Only 3 % are below this low velocity channel and only 2 % are deeper than 400 km. So we have a difference here.

There is new evidence that we cannot determine axes of compression and dilatation with focal mecanisms. We used to determine these axes by assumption. After works presented by McKenzie and al. you can find the relative motion between plates but not the axes of compression and dilatation. What is your opinion on this ?

Réponse - SELLI : I am a geologist. I have taken these data from the latest publications by Ritsema on these deep Tyrrhenian earthquakes.

BRINKMAN - Ismir.
In the Rome session I pointed out the similarity of the crustal structure of the Black Sea and of the Tyrrhenian Sea and explained the thinning of the crust in both cases by erosion, an uplifting of the sea-bottoms, of pre-Miocene age of course. Do you think this is a possible explanation with erosion of the former Tyrrhenian uplift and transport of the material to the adjacent geosynclines ?

Réponse - SELLI : Yes, of course, this is the hypothesis I have put forward. That is erosion and displacement of deep Tyrrhenian crust below the Appenine geosyncline.

BRINKMAN - No, I suggest just simple surface erosion of an old geanticline taking the place of the Tyrrhenian.

Réponse - SELLI : Surely after the Hercynian we have had a not very deep erosion of the crust. Generally the metamorphic rocks we have collected in the Tyrrhenian have been shallow depth metamorphics : only phyllites, very rare granodiorites, etc. The erosion was not very deep.

BARBERI - I have a lot remarks to make to the paper of Prof. Selli. Fot the sake of briefness I will limit the discussion to the volcanological aspects of the problem. Prof. Selli has neglected an entire class of data, namely the geochemical data and particularly the available strontium isotopic results. It is not possible to attribute to Eolian volcanics, and to Palinuro volcanic seamount, an hybrid origin, by mixing of basaltic magmas with sialic crustal material, if one considers that these rocks have a low strontium isotopic ratio of 0.703 - 0.705. It is furthermore not possible to treat as a single group rocks of completely different petrochemistry, i.e. calc-alkaline Eolian volcanics and alkaline potassic or silici alkaline or even peralkaline lavas such as those of Pontine islands. All these rocks were attributed by Prof. Selli to the so called perityrrhenian volcanic province. Similarly it is misleading to consider as a single group the alkali potassic leucitic volcanics of Central-Southern Italy and the anatectic silicic volcanics of Tuscany. Where the volcanic rocks of southern Tyrrhenian basin are treated properly, taking into account their geochemistry, a completely different picture emerges, as it will be shown in the following paper presented by P. Gasparini. In this context also the geological data, within the Tyrrhenian basin as well on the surrounding areas, may assume a different meaning leading to a coherent geodynamic picture quite distinct from that presented by Prof. Selli.

Réponse - SELLI : I shall be very happy to listen to your paper.

GLANGEAUD - Je tiens à féliciter le Pr. SELLI et suis entièrement d'accord avec lui. On peut essayer de préciser des éléments importants qu'il a fait apparaître dans l'Asthenosphère. En effet, dans le Monde entier celle-ci est divisée en deux niveaux entre lesquels il y a une zone d'incertitude avec une quantité moins grande de seismes. Sous les continents ces deux niveaux ne doivent pas évoluer avec la même vitesse car dans l'état de hautes pressions et températures où se trouve l'Asthenosphère Supérieure, il y a un léger changement d'état thermodynamique à l'échelle des temps et des espaces géologiques. Ceci a une certaine importance pour l'interprétation.

MULDER - Shell Intern.
You reporterd metamorphic and igneous rocks from the seamounts as Palaeozoic and Hercynian. Is it possible that part of these represent mesozoic metamorphic rocks as those found in Corsica or late alpine intrusives such as are found on Elba or Galite Islands ?

Réponse - SELLI : They are Hercynian metamorphic rocks because in some places they have been recovered by the Verrucano formation that is dated as Lower Permian in Sardinia and as a little younger in Tuscany. The Verrucano overlies always the Hercynian or Palaeozoic series in Italy.

MULDER - Is this Verruncano found on all seamounts ?

Réponse - SELLI : Not on all seamounts.

4-14. - VOLCANISM OF THE SOUTHERN TYRRHENIAN SEA AND ITS GEODYNAMIC IMPLICATIONS

par F. BARBERI*, P. GASPARINI**, F. INNOCENTI***, L. VILLARI****,

* Istituto di Mineralogia e Petrograf., University of Pisa and C.N.R., Centro Miner. Petr. Tett., Pisa, Italy.

** Istituto di Fisica Terrestre, University of Napoli and Osservatorio Vesuviano, Ercolano, Italy.

*** Istituto di Mineralogia e Petrograf., University of Pisa and C.N.R., Centro Miner. Petr. Tett., Pisa, Italy.

**** C.N.R., Istituto Internazionale di Vulcanologia, Catania, Italy.

Abstract .

The petrochemical characteristics of volcanoes of Southern Tyrrhenian Sea point to the contemporaneous existence of a calc-alkaline compressive volcanism (Eolian Islands) and basaltic distensive volcanism (Abyssal Plain, Eastern Sicily, Ustica, Strait of Sicily). K-h diagrams of calc-alkaline products support the existence of a 50-60° WNW dipping inclined seismic zone. A deepening of this zone with time under Eolian Islands is suggested by the increase of K content observed in recent volcanics. Geochemical data suggest an oceanic downgoing slab. Volcanism of basaltic affinity occurring in the backarc, its distensive character and geophysical features lead to consider the Abyssal Plain as a marginal basin produced by spreading. The occurence of basaltic volcanism in Eastern Sicily and Ustica island allows to define the extension of the oceanic slab and to locate the boundary between converging plates.

- Séance maintenant présidée par le Pr R. SELLI

4-1% - CORRELATION OF A TRANS-TYRRHENIAN REFLECTION PROFILE WITH DSPD SITE 132

par ZARUDZKI E.F.K.***, WONG H.K.**, MORELLI C.* and FINETTI I.*

*** Laboratorio di Geologia Marina, Via Zamboni 65, Bologna, Italy.
** Northern Illinois University, Dekalb, Il., USA.
* Osservatorio Geofisico Sperimentale, Trieste, Italy.

A 540-km long, continuous seismic reflection profile, MS-1, across the Tyrrhenian sea has been recorded using triple Flexotir, digital instrumentation and 12-fold subsurface coverage.

The profile extends from Calabria Basin westwards into the bathyal plain crossing the Marsili seamount then turns northwestwards traversing the deep central basin and on to the Baronie seamount just east of Sardinia. The Deep Sea Drilling Program's (DSPD) Site 132 (40°15.70'N,11°26.47'E) lies 2.7 km to the SSW of the MS-1 and their representative alignment occurs at the Shotpoint 4140. The Glomar Challenger bottomed the drillhole 223 m below seabed. Finetti et al. (1970) report the preliminary results of seismic studies and show the profile MS-1 and its location.

The compressional wave velocities in the sediments drilled were calculated correlating the observable subbottom reflecting horizons (at the SP 4140) with lithologies of the drilled column. A series of continuous internal reflectors occurs in seismic section at: (1) 0.045, (2) 0.065, (3) 0.085 and (4) 0.100 seconds below the seabed. Each of the levels are correlatable with discrete thin bed of volcanic ash at: (1) 33, (2) 49, (3) 66 and (4) 80 meters'depth respectively. Deeper in the section a strong reflector "M" (Biscaye et al, 1971) occuring at (5) 0.240 seconds below the seabed has been identified with the top the evaporites encountered by drill at (5) 188 meters. The next strongest reflector at (6) 0.265 seconds correlates with the top of solid gypsum drilled at (6) 216 meters. The time-depth plot of those six correlation points yield the compressional were velocities tabulated below:

Depth (m)bel.seabed:	Velocity (km/s) :	Age Material:
0 - 57	1.5	Quat. ; unconsol. oozes
57 - 188	1.6	Plio (from 70 m); unconsol.oozes
188 - 216	2.2	U.Mioc. (Messinian);Horizon "M" evaporites: stiff dolomitic marls

These results agree with velocities of unconsolidated oozes straddling values of 1.6 km/s, measured at other DSDP sites (Schreiber et al, 1972). The dolomitic marls of upper horizon "M" overlie solid gypsum of 4.95 km/s velocity measured in bottom core of Site 132 (Ryan, per. comm.).

The mean interval velocity function was also spot-calculated at 10 km intervals along the MS-1 from the root mean square (RMS) velocity series during the digital processing of seismic data (Finetti et al, 1970). The upper part of the velocity-depth (time) curve at SP 4140, shows baffling highvelocity (3.6 km/s) stringer within the drilled section. The more reliable consistent velocities were computed for depths greater than drilled at SP 4040 where 2.56 km/s (at 4.0 seconds) related to an extensive layer of over 600 m thick upper Miocene (Messinian) evaporites, suggested by Selli (1954).

The sub-division of the seismic profile near the Site 132 into an easily recognisable sequence of Quaternary and Pliocene pelagic oozes with tephra horizons, followed bay the accoustically transparent Pliocene section provides convenient geostratigraphic criteria for interpreting other seismic profiles in the Tyrrhenian. The Pliocene interval changes in thickness much more than does Quaternary. The basic components (other than tephra) of oozes are pelagic calcareous skeletal debris, thus the changes in the species' populations and in the strength and directions of currents may have been greater in Pliocene.

The irregular attitude of the reflector "M", often with a rough upper surface, suggests frequent distortions and displacements of Messinian evaporites resulting perhaps from more active basement and salt tectonics in upper Miocene and Pliocene.

References:

Biscaye, P.E.; Ryan, W.B.F. and Wezel, F., 1971, Age and nature of the Pan-Mediterranean subbottom Reflector M., In Sedimentation in the Mediterranean Sea, D.J. Stanley (Ed.), Smithsonian Press, Washington, D.C. (in press).

Finetti, I.; Morelli, C. and Zarudzki, E., 1970, Reflection seismic study of the Tyrrhenian Sea, Boll.di Geof.Teor.Ed Appl., 12, 48, p. 311-346.

Schreiber, E.; Fox, P.J.; Petson, J.J., 1972, Compressional wave velocities in semi-indurated sediments and basalts, In Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project,Vol.XI, U.S. Government Printing Office, Washington D.C. (in press).

Selli, R., 1954, Il bacino del Metauro, In Giornali di Geologia, Bologna, Serie 2, Vol. XXIV, p. 83-93.

1. - PRELIMINARY REPORT ON THE SEISMIC REFRACTION PROFILE GARGANO - SALERNO - PALERMO - PANTELLERIA (1971)

par COLOMBI, B. Laboratorio per la Geofisica Litosfera del C.N.R.
Via Mario Bianco 9 I 20131 Milano - Italia.
P. GIESE Institut für Geophysik der Freien Universität Berlin
Rheinbabenallee 49 - D 1 - Berlin 33 - Deutschland.
G. LUONGO Istituto di Fisica Terrestre
Largo S. Marcellino 10 I 80100 - Napoli - Italia.
C. MORELLI Osservatorio Geofisico Sperimentale
Viale R. Gessi 4 I 34123 - Trieste - Italia.
S. SCARASCIA Laboratorio per la Geofisica Litosfera del C.N.R.
Via Mario Bianco 9 I 20131 - Milano - Italia.
K.-G. SCHÜTTE Institut für Geophysik der Freien Universität Berlin
Rheinbabenallee 49.
J. STROWALD Institut für die Physik des Erdkörpers
Binderstr. 22 D 2 - Hamburg 13 - Deutschland.
G. de VISINTINI Osservatorio Geofisico Sperimentale
Viale R. Gessi 4 I 34123 - Trieste - Italia.

In 1971, a deep seismic sounding refraction profile was carried out in Southern Italy in order to investigate the transition between the continental and the oceanic crustal structure. The recording stations were located in Central Italy -between the Gargano promontory and the Gulf of Salerno- on Sicily -between Palermo and Menfi at the Southern coast- and on the island of Pantelleria. The shots were fixed in the Tyrrhenian Sea and in the Channel of Sicily, being spaced 5 km on an average. By aid of some refraction buoys, laid out in the Tyrrhenian Sea, attempts were made to get near surface information of the oceanic crust. This research program was carried out in close co-operation of Italian and German geophysical institutions under participation of a French group. Between Pantellerria and the southern coast of Sicily, a typical continental crust is existing, indicated by a strong velocity increase from 6,3 to 8,0 km/sec in a depth range between 20 and 21 km. A moderate crustal low velocity layer showing a maximum decrease of about 1.0 km/sec could be detected. The maximum crustal thickness is reached under Sicily with about 35 km (8 km/sec).

The crustal velocity distribution changes significantly under the northern coast of Sicily. The number of waves recorded here increases but with decreasing intensity of amplitudes, and a clear distinction between crust and mantle becomes difficult. At the transition to the deep sea region of the Tyrrhenian Sea, velocity values of 7 - 8 km/sec (crust/mantle boundary) were measured in 20 - 25 km depth.

The cross section between the shelf edge and the coast near the Gulf of Salerno shows a crustal thickness of about 20 km. Because of the existence of a crustal low velocity layer and an upper mantle velocity of about 8.0 km/sec, this part of the crust can be classified as a continental one.

When moving in NE-direction, the typical previously observed crust/mantle reflections become less clear, but a later distinct phase in greater distances appears, indicating a deeper interface in about 40 km depth. These two high velocity layers (20 - 25 km and 40 km) are separated by an intensive low velocity zone. A structure similar to that of the Ivrea zone seems to exist here. Before conclusions can

be drawn, however, further evaluation of the present data and those obtained in 1972 will be necessary for the confirmation of this first result or for its rejection.

The internal crustal structure under the depression of NE-Puglia near Foggia, situated between the Apennine and the Gargano promontory, remains unknown due to the unfavourable distances between shotpoints and receivers. The total crustal thickness is about 35 - 40 km. Under the Gargano promontory, a velocity distribution is assumed similar to that in the platform of Puglia where a typical continental crust of 32 km thickness has been found.

Intervention à la suite du papier 4-17. : COLOMBI et al.

TARLING - When you were talking of the variation of Pn arrival did you notice any effective reabsorption of the S waves ?

Réponse : No ! compressional waves only were taken into account.

17. - CRUSTAL STRUCTURE OF ITALY
SOME GENERAL FEATURES FROM EXPLOSION SEISMOLOGY

by GIESE, P. and C. MORELLI

The crustal structure of the Italian area has been investigated since 1956 by explosion seismology in a program organized by Italian geophysicists in close co-operation with German and French geophysical institutions. The main activity of research was concentrated on the Alpine area and on Southern Italy.

The complicated tectonic structure of Italy is reflected in a corresponding complex pattern of different crustal types. A typical continental crust of normal thickness (30 - 35 km) with a moderate low velocity layer and a normal upper mantle velocity of 8.2 km/sec is existing in Puglia and probably in Gargano, in Southern Calabria, in the channel of Sicily and probably in SE-Sicily. In these regions, a well expressed reflection from the crust/mantle boundary can be recorded.

A continental crust, but of greater thickness is typical for the Alpine area. The three wave types characterizing a continental crust could be observed. The main features of the Alpine crust are the following:

1) The crust gets thinner when going away to the west and the north from the axis of the Alps, and in the same direction, the crust-mantle boundary gets sharper. The maximum depth of about 60 km has been found in the Western Alps, at the western side of the gravity high of Ivrea.

2) In general, there exists under the Alps a velocity inversion getting accentuated under their axis. Near the Mediterranean coast, the inversion is scarcely existent.

3) The gravity high of Ivrea is caused by high velocity material (7,2 km/sec) in a depth range between 5 and 20 km which is connected eastwards to the crust-mantle transition of the Po-plain bloc.

   From west the low velocity layer (4 - 5 km/sec) is extending under the high velocity material between 20 and 40 km depth.

For the Po-plain area and the Apennines the velocity distribution is anomalous. The crust shows a normal thickness (25 - 35 km) and a moderate velocity inversion. The most significant velocity change is detected between 6.8 and 7.5 km/sec, indicated by strong reflections whereas near 8.0 km/sec no remarkable change could be observed.

A crust of normal thickness but with a very complex and less significantly expressed crust/mantle boundary exists in Northern Calabria and Western Sicily. The profile along the northern coast of Sicily shows no clear reflection from the top of the upper mantle. Here it becomes difficult to answer the question in which depth the crust/mantle boundary is to be found.

The results obtained have been compiled in a contour map showing the depth of the crust/mantle boundary knowing that its definition is not unique for the whole area under investigation. Therefore, in addition, the velocity values at the depth contoured are given as well.

The crustal thickness variations derived from seismic data are in agreement with the contour map of Bouguer anomalies. Therefore, the contour map of crustal thickness has been completed in areas not yet investigated by deep refraction seismics using gravity data.

Intervention à la suite du papier 4-18. présenté par P. GIESE.

GASPARINI - What criteria were used to identify oceanic crust in the Tyrrhenian abyssal plain and the Ionian Sea ?

Réponse : GIESE - I think the main criterion for oceanic crust is its thinness (10 km only).

5-6 - EVOLUTION SEDIMENTOLOGIQUE ET STRUCTURALE DU DOMAINE MEDITERRANEEN ORIENTAL AU COURS DU TERTIAIRE -

par V. APOSTOLESCU, B. BIJU-DUVAL, P. COURRIER et J. LETOUZEY -

B. BIJU-DUVAL : Cette revue est basée sur une étude bibliographique des nombreuses données géologiques des bordures terrestres du bassin méditerranéen et sur une analyse exhaustive des documents de géologie marine peu nombreux dans ce domaine oriental (essentiellement profils de sismique réflexion légère, quelques profils de sismique lourde forages Joides). Cette vue "dynamique" des évènements géologiques complète l'exposé précédent; de la même manière, la chronologie des évènements géologiques est présentée période par période, du Paléocène jusqu'au Quaternaire. En simplifiant pour les besoins de l'exposé, six cartes successives sont présentées (Paléocène - Eocène inférieur et moyen; Eocène supérieur-Oligocène; Miocène inférieur et moyen; Miocène supérieur; Plio-Quaternaire). On y a reporté :

- la répartition et le type dominant des dépôts;
- les principaux évènements structuraux;
- les principales conclusions tirées des informations marines.

Pour le Paléogène rares sont les informations marines à situer dans le contexte terrestre du plissement des Taurides-Hellénides et de la vaste plateforme carbonatée du Nord de l'Afrique. Si l'on excepte les régions de l'Adriatique et de la plateforme pélagienne où les données sont nombreuses grâce à l'investigation pétrolière, on doit se contenter d'extrapolations effectuées à partir des bordures. Cela est relativement aisé au Nord de la mer Ionienne mais cela devient plus difficile en mer du Levant.

Avec le Néogène, on commence à avoir quelques informations sur le domaine immergé. C'est ainsi que l'on peut imaginer l'existence de dépôts sédimentaires épais (plus de 4000 mètres) dans quelques zones. L'extension et l'âge de ces dépôts restent à définir et à comparer avec les connaissances périphériques. Au Nord on peut imaginer la prolongation vers la mer des aires de dépôts des bassins d'Antalaya et d'Adana; au Sud l'ancien Nil devait déjà fournir un volume considérable de sédiments tandis que la communication avec la Mer Rouge était ouverte.

Avec la régression généralisée qui marque le changement paléogéographique capital de la fin du Miocène, on note en mer une tendance marquée pour les faciès de confinements tandis que se réalise l'isolement de la Mer Touge. Des dépôts évaporitiques ont été reconnus assez largement (sel, gypse, ...) mais ils semblent moins importants qu'en domaine occidental et on peut aussi imaginer des possibilités d'émersion et d'érosion.

L'information principale des données marines concerne les séries récentes du Plio-Quaternaire. Comme à terre on note l'importance de la tectonique cassante qui façonne la topographie sous-marine actuelle et notamment la "ride méditerranéenne". Les variations dans la répartition et le volume des sédiments sont dus essentiellement aux apports du delta du Nil. Des grandes zones de seismicité (région Egéenne) ou d'accidents récents comme le chevauchement pliocène du Taurus-Zaghros ou le coulissage de la faille nord anatalienne jouent encore un rôle majeur.

En conclusion, si l'image actuelle de la Méditerranée orientale paraît relativement simple (avec une zone immergée entre la plate-forme africaine et les chaînes plissées) en comparaison de la Méditerranée occidentale (où le bassin actuel se surimpose ou recoupe l'arc plissé paléogène et néogène), les connaissances y sont cependant encore beaucoup plus fragmentaires, souvent limitées aux séries récentes.

Observations aux papiers 3-5 et 3-6 -

W. RYAN - I would like to ask some precisions about the layers identified along your reflexion flexotir profiles.

Your layer B is identified as the upper part of the Messinian salt layer and it was drilled by Joides (reference to the layer A of Valencia trough). You show layer C in relation with salt and you interpretate layer D as Pre-evaporite Miocene (Lower or Middle Miocene or Lower Tertiary). The seismic velocity of layer D is high, 4000 m/s; is it possible that layer D is also a part of the evaporites ?

Answer : On peut admettre ce point de vue, au même titre que l'autre.

W. RYAN - The reason why I asked this question is that the velocity of refracted waves from the top of layer C is 4 km/s. It is identical with the velocity measured in laboratory of the halite which we cored.

At the refraction station A 195, near your profile in the Valencia trough, the top of layer D has a velocity of 5,1 km/s which corresponds with the one we have measured in laboratory for the anhydrite we have cored.

Réponse : J. LETOUZEY - Les vitesses sont indiquées directement d'après les bandes magnétiques des profils; elles proviennent de réflexions avec des angles d'incidences faibles. Ces méthodes d'obtention des vitesses sont pratiquées tous les jours depuis des années dans l'Industrie pétrolière avec une excellente précision pouvant atteindre trois décimales. La réfraction donne de bons résultats pour les couches profondes mais pour les formations relativement superficielles nos analyses de vitesse donnent de meilleures valeurs.

4-18. - EVOLUTION STRUCTURALE RECENTE DE LA SICILE OCCIDENTALE

par G. MASCLE et J. MASCLE

Après un rappel des principales caractéristiques stratigraphiques des domaines de faciès ante Miocène inférieur de Sicile occidentale, on envisage leur évolution récente. Le point de départ choisi se situe à peu près au Burdigalien supérieur, c'est-à-dire juste avant que ne débute la principale phase de mise en place des nappes de glissement.

On insiste particulièrement sur la liaison entre tectogénèse, resédimentation et érosion, ainsi que sur le sens des mouvements au cours de cette phase. Une évolution du même type se superpose à la précédente dans un domaine situé légèrement plus au sud et ce, lors de la phase du Pliocène moyen. Au cours du Calabrien toutes ces structures sont à nouveau ployées et cassées et des glissements se produisent au sud.

Dans une dernière partie, il est insisté sur les faits suivants : la première phase paraît générale dans le domaine méditerranéen occidental ; la seconde paraît, avec ce style, représentative du domaine thyrrénien ; la dernière, enfin, ne montre ce style qu'en Sicile et Apennins.

Recent evolution of Western Sicily is discussed after a brief summary of the pre-Miocene stratigraphy. The study starts with the upper Burdigalian when gravitational sliding and nappe motions occur.

The relationship between tectogenesis, sedimentation and erosion is particularly discussed as are the directions of faults and folds. During the middle Pliocene a similar evolution slightly affects the South of former zone. The whole area is once again tectonized with important sliding, in Calabrian times.

Finally it is pointed out that the three tectonic paroxyms are restricted in area during the geological evolution : the first one is widespread in the Western Mediterranean Sea, the second appears to have affected only the thyrrenian area and the last only Sicily and Apennines.

6 Novembre - Après-midi

Séance présidée par le Pr. SELLI

6-1. - ON THE SEISMICITY BENEATH THE LIGURIAN SEA

by M. BOSSOLASCO, C. EVA & V. PASQUALE

Istituto Geofisico e Geodetico, Università di Genova, Genoa, Italy.

The establishment of 10 (short-period) seismological stations, made a few years ago by our Institute in West Liguria and in South Piemonte, allowed us an accurate determination of the foci of shocks from beneath the Ligurian Sea.

The main data of earthquakes of magnitude greater than 2.2 which took place from January 1967 to August 1972, (15 undersea shocks and 3 shocks of the neighbouring continental areas) were investisgated.

Firstly, we emphasize that ten of the undersea epicenters are falling nearly on a straight line, from the Voltri area towards SSW (azimuth = 198°), crossing in its extension also the epicenters of the shocks of July 19, 1963. This axis can be assumed as the main axis of displacement, in correspondence to a fault-system roughly parallel to it. Therefore it can be inferred that from the inner part of the Genoa Gulf towards SSW there is an instable structural singularity of the upper crust, about 100 km long or more.

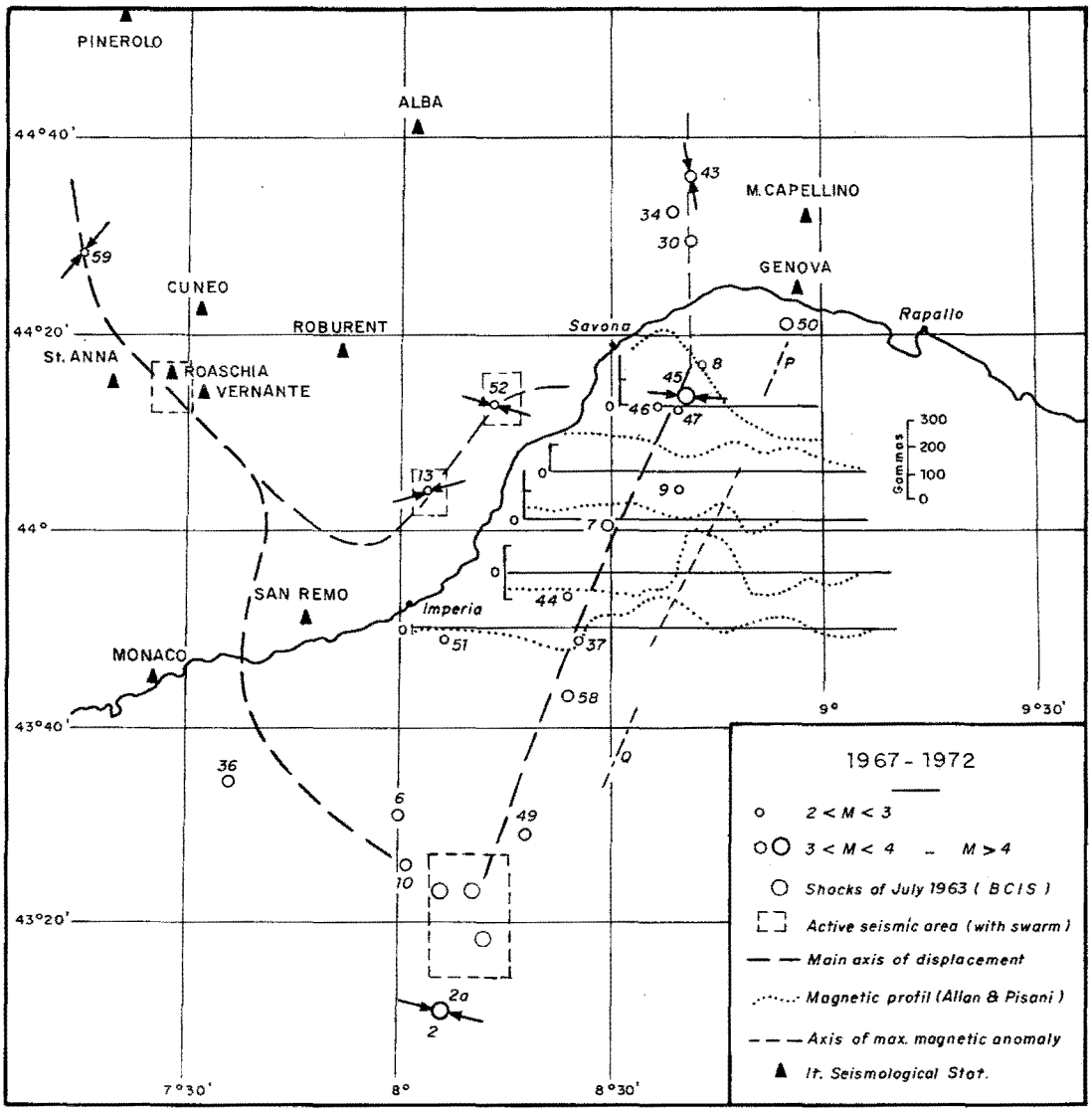
The vertical behaviour of the singularity can be approached taking into account the depth of the focus. From a profil along the above-derived axis of seismicity, it appears that at least eight shocks were emitted from depths increasing almost linearly from 2.5 km near the coast to about 10 km out to sea. But the depth of the shocks of July 19, 1963 was nearly 30 km.

The seismicity axis appears to be parallel with an axis of highest positive geomagnetic anomaly in the Ligurian Sea between the latitudes of 43°40' and 44°07'N. Since this geomagnetic anomaly lies eastward of the main axis of displacement, it seems reasonably to assume that the fault system should dip towards west. Possibly an inclinated tectonic element appears responsible of the seismicity of the central Ligurian Sea.

Together with the focus coordinates we have also deduced the travel-time for the P and S waves of all investigated shocks; the derived mean velocities are roughly constant along the same path. Shocks in the western part of the Ligurian Sea have given a Pn mean velocity of 7.6 km/s, whereas the direct waves show a mean velocity falling between 6.4 and 6.9 km/s which should be due to an intermediate layer. The Pn do not seem to exist at distances less than 60 km for shocks that are close to the coast, where besides the refracted Pb (6.4 - 6.9 km/s) waves, also true Pg are present (5.7 - 6.1 km/s). The loss of Pn waves near the coast between Imperia and Monaco should be explained not only by the reduced focal depth, but chiefly on account of the deepening of the Moho there.

The focal mechanism of six shocks was determined taking into account the direction of the first motion of the P waves; for these shocks we have obtained a quadrant model that can be explained with an acting couple in the focus; nodal planes are in good agreement with the direction of the derived displacement band. It follows that the compressional axes are prevailingly in the ESE-WNW direction, i.e. nearly perpendicular to the main displacement axis of the crustal structure of the Western Ligurian belt.

Even if the data are still scanty, these results may be interpreted from the dynamical point of view as due to a push from ESE to WNW with a stress concentration in the Western part of Liguria, were the seismic activity is remarkable.



Intervention à la suite de la communication 6-1. - de Bossolasco et al.

FERNEX - Peut on préciser le sens des compressions ?

Réponse : De part et d'autre les forces sont convergentes, c'est-à-dire vers l'ESE et l'WNW. Il y a deux possibilités dont la meilleure serait vers l'ESE.

6-2. - PALAEOMAGNETISM OF THE COLLI EUGANEI AND THE ANTICLOCKWISE ROTATION OF ITALY DURING THE TERTIARY.

by Dr.H. SOFFEL, Institute of Applied Geophysics, University of Munich, Germany, Theresienstr. 41

Volcanism in the Colli Euganei (λ = 11.7°E, φ = 45.3° N) in Northern Italy is characterized by two eruptive cycles, one in the Upper Eocene, the other in Upper Oligocene and Miocene. The ages were determined by both stratigraphic and radiometric methods. Twentyfive different volcanic units from both eruptive cycles were sampled yielding 230 cores and 600 specimens for palaeomagnetic measurements.

Samples from 3 sites had to be omitted because of unstable remanence during ac demagnetization procedure. The remanence of the rest of the sites form two individual Fisherian distributions for the two eruptive cycles. The group of the younger eruptive cycle (number of sites : N=16 ; d= 191.6° ; i= - 48.2° ; k= 14.6 ; α_{95} = 9.2°) has a pole position (λ = 158.1°, φ = 71.5° N) which is in good agreement with other Tertiary pole positions from stable Europe. The group of the older eruptive cycle (number of sites : N= 7 ; d= 135.1° ; i = - 33.7° ; k = 12.1 ; α_{95} = 15.2°) has a pole position (λ = 260.8° , φ = 44.2°) which is far from the pole positions for stable Europe. However the declination of the older group is about 55° smaller than that of the younger group. This suggests that the anticlockwise rotation of Italy, which has been proposed by other investigators to be post-triassic, took place between the Upper Eocene and Miocene. It is therefore supposed to be contemporary with the time of highest tectonic activity in the alpine region. As the inclination of the mean directions of both groups are slightly too small compared with stable Europe, a small northward movement of the Italian plate during the Tertiary cannot be excluded.

Intervention à la suite du papier 6-2. - présenté par le Dr. SOFFEL.

GASPARINI - What is the accuracy of the standard deviation ?

Réponse : With a very large number of samples, the angle of rotation is more or less 5° exact.

-3. - OPHIOLITES AND CONTINENTAL FRAGMENTS IN THE NORTHERN APENNINES

by Fred SELIGMANN.

The view that ophiolites in Liguria are more connected with their primary geotectonic position to a now tilted and submerged continental/marine area rather than to a primary simatic crust is indicated by glaucophane - aegirine- plagioclase rocks with transitional contacts to hercynic granodiorites and granites which are incorporated in spilitic host-rocks of Upper Jurassic - Lower Cretaceous age. Those allogenic xenoliths found in the earliest orogenic volcanic rocks within the Ligurian geosyncline possess a significant value to indicate the petrographical character of the sialic geosyncline-basement through which the andesitic and basaltic spilites passed.

The observation assures that the Ligurian eugeosyncline originated on a sialic crust.

Further, authigenic xenoliths (peridotites) in inclusion - bearing spilites demonstrate that the orogenic ultramafic in Liguria have been primary uplifted in a solid state by volcanic forces of the xenolith-bearing spilitic extrusion from the Upper Mantle / Lower Crust in the Mesozoic sea-floor region.

Ophiolites are expected in the regions of small ocean basins of the Tethys-belt or in the Caribbean region (e.g.: in Liguria/Northern Apennines, the Sestri-Ligurian Sea-fault will be adequate to the Consolacion del Norte-fault or Pinar del Rio - fault in Cuba with associated polymetamorphic ultramafics ; the inside situated Paleozoic basement of Corsica is comparable with the crystalline nucleus of Isla de Pinos/Cuba-Caribbean sea) when a rift fault combined with a thrust-fault passes more or less parallel through the border of a basificated inside older crystalline basement with an immediatedly forward situated younger geosyncline, which is resting or running out on the older sialic substratum.

With regard to the tectonic development, geological distribution and mentioned continental xenoliths which reflect an older regional metamorphic event of an earlier orogenesis it is scarcely possible - contrary to current thinking - to compare Steinmann's green rocks in its classical area with relicts of a bipolar spreading simatic rise-ridge system in the Mesozoic Tethyan belt.

The ophiolite line in Liguria is rather due to an asymmetrical flexure, which originated on the older continental slope probably comparable with the Mediterranean Ridge in the Ionian Sea. Cratonic xenoliths in orogenic spilites are characteristic to indicate the first process of a deeply situated crustal corrosion (pre - orogenic stage of oceanization of the Paleo- Tyrrhenian continent).

With the view of the polymetamorphic texture of the Ligurian (Tethys-type ?) orogenic ultramafics with their kinematic and static phases of recrystallization and observed B- and S-tectonites which are older than the associated Mesozoic country-rocks and spilites, their distribution to low angle thrust-faults (axial-line Sestri-Voltaggio-Bastia) and their association with sialic xenoliths it is possible to conclude that the Paleozoic basement of the Tyrrhenian continent was probably petrographically similar to those in which the Shihimiya-or Barramiya - ophiolithes (Eastern Egyptian desert/Red Sea region) intruded. Also in this rift-zone relics of limestone, peridotitic and gneissic fragments of the older sea-floor and basement are still preserved in spilitic host-rocks as in the continental island-arc system of the Danau-formation. Both different tectonic elements are not immediatedly related to alpine mountain-chains, but may be interpolated so as to form an earlier and successive structural link during the tectogenetic development of a continental island-arc system.

Intervention 6-3. -

FERNEX - Il conviendrait peut-être d'utiliser avec quelques réserves le terme -consacré- de métamorphisme "cinématique", surtout dans un colloque comme celui-ci. L'existence d'une orientation préférentielle des minéraux ne semble pas nécessairement liée à d'importants déplacements relatifs des masses rocheuses considérées, mais plutôt à une mise sous tension dirigée. Réciproquement, une phase de métamorphisme "statique" n'exclut pas un déplacement simultané. Mais j'aimerais surtout demander à M. SELIGMAN de préciser les raisons qui le conduisent à considérer l'Olivine comme néo-formée.

Réponse : SELIGMAN - "The textural evolution of ultramafic rocks of the ophiolite suite in the Northern Apennines is coined by several kinematic and static phases of recrystallization during the process of polymetamorphism. Only in this sense the used terms kinematic and static have been applied here to order the different phases during the development of the retrograde metamorphism. Recrystallization and new formation of olivine have been shown here on the slide (fig. 1). Forsterite grew in the asymmetric pressure- fringes of rotated clinopyroxene. The olivine replaced the clinopyroxene but is still pinker-likewise enclosed by (100)- lamellae of orthopyroxene."

6-4. - THREE MEASUREMENTS OF HEAT FLOW IN CALABRIA, ITALY

by M. LODDO*, F. MONGELLI*, C. RODA**

* Istituto di Geodesia e Geofisica - Università di Bari (Italy).
** Istituto di Geologia - Università di Catania (Italy).

Three boreholes have been drilled on the ionian side of the Calabria. The holes have been sited in marly clays of Pliocene age and are 108 m deep at S.Demetrio, 160 m at Cutro and 120 m at S.Maria. The observed mean temperature gradients in each hole are respectively 33; 24; 30 °C Km^{-1}. The conductivity measurements have been carried out on twenty-one samples - just cored - with the needle-probe method. It has been obtained the mean conductivity 3.5 mcal $cm^{-1}sec^{-1}°C^{-1}$, with very little variations from hole to hole. The resulting heat flow values are 1.16; 0.85; 1.04 cal $cm^{-2}sec^{-1}$. These values, if considered together with the available data in surrounding areas (fig.1) define a strip of separation between the geothermal area with low heat flow in the Eastern Mediterranean and that with high flux in the Western Mediterranean which probably starts from Sicily up to the Apennines.

On the other side, the geological structures show an evident continuity along the Apennines, the calabrian arc and the northern Sicily chain; moreover, the alignment of the neogenic outcrops of the foredeep outlines clearly southwestward the apulian plate pointed out by Lort.

Apart from the existence and the eventual siting of a boundary between the african and apulian plates, the distribution of the heat flow values shows a subduction of these under the southern Apennines chain, the calabrian arc and probably the northern Sicily chain (fig.2).

Interventions à la suite de la communication 6-4. par LODDO et al.

PAPAZACHOS - Between Ionian Islands and Calabria there is a very active area. Hellenic arc motion is from NE to SW. There is a transform fault between 2 are systems.

Réponse : Heat flows measurements indicate a North Sinking of the Ionian Sea.

BITTERLI - Low heat flow was confirmed by drilling in the Adriatic Sea. There is a very low geothermic grade. Your "Apulian plate" would be related with low heat flow.

SCHUILING - You interprete low heat flows in relation with sinking. Does it mean that the Tyrrhenian Sea is rising.

Réponse : High heat flow here is due to volcanism, specially in the Tyrrhenian Sea.

5-5. - WIDE SCALE SEISMIC EXPLORATION OF THE MEDITERRANEAN SEA

by I. FINETTI - C. MORELLI - O.G.S. - Osservatorio Geofisico Sperimentale - Trieste, Contrib. n.231 b

SUMMARY

In 1969-72 the O.G.S. of Trieste conducted extensive oceanographic seismic reflection explorations in the Mediterranean employing the most advanced digital techniques.
Many of the obtained results can be considered as new, and allow a first regional delineation of the main seismic and geological characteristics of the most part of the Mediterranean except for the eastern area, which is not yet investigated.

The Western Mediterranean, between the Alboran Sea and the Corsica-Sardinia block, is characterized by a relatively thick Plio-Quaternary sequence (up to about 1500 m) overlying thick Upper Miocene evaporites (up to about 2800 m). These have created widely extended diapiric phenomena. Beneath the evaporites appears a thick (up to more than 4000 m) subhorizontal sequence with a high seismic velocity of 5200-6800 m/sec attributed to Miocene. The recorded first sea-bottom multiple masks for the most part the reflections of the acoustic basement. On the zones where the basement is identified, their characteristics seem to be different from what is a typical oceanic basement. Beneath the pre-evaporite sequence attributed to Miocene, sedimentary formations may occur.

The Tyrrhenian Sea forms a basin where the sediment thickness is the least developed in the Mediterranean Sea, but it is the richest regarding volcanism. There are three different geological zones: the circum-Tyrrhenian Basins, the circum-Tyrrhenian Margin, and the Bathyal Plain. In the first zone the young Miocene to Quaternary sediments are locally very thick. The Circum-Tyrrhenian Margin and Bathyal Plain are generally characterized by Plio-Quaternary sediments of moderate thickness overlying the evaporites or the crystalline-metamorphic basement, or the volcanites.

The Strait of Sicily shows a substantial continuity of Mesozoic and Tertiary formations of the Northern African platform up to the massif of Ragusa. The physiography of the Strait is determined by young subvertical faults of Upper Miocene to Quaternary age, with horsts and grabens and wide tabular zones.

The Ionian Sea may be divided into a western part with strong thickness of Tertiary and Mesozoic flat sediments having good seismic response, and an eastern part with poor reflectivity that seems to show a consistent Mesozoic sequence affected by intense tectonics. The large feature called "Mediterranean Ridge" seems to present evidence for compressional stresses with complex structures and reduction of formation thickness.

An important result of the Ionian Sea investigation is the discovery of the absolute continuity of the thick sedimentary sequence of the well known Sirte basin, from the Gulf of Sirte to the Calabrian arc, with the maximum thickness in the centre of the Ionian Sea. It also is possible to deduce that the thick continental crust of the Ionian Sea has foundered in Miocene to Quaternary time and its facies is probably for the most part that of platform as for the Strait of Sicily. The Upper Miocene Evaporites are here considerably thinner than in the Western Mediterranean Sea and the diapiric phenomenon is much more attenuated.

In the Southern Adriatic Sea a very thick Tertiary to Quaternary sequence with good seismic reflectivity overlies thick Mesozoics. Quaternary and Tertiary thicknesses increase considerably from west to east.

As a concluding remark it is possible to argue that from Strait of Sicily to the entire Eastern Mediterranean including the whole Ionian Sea, there exists a very thick Mesozoic-Tertiary sedimentary Crust that constitutes the northern extension of the African Plate.

Another smaller Plate with thick sedimentary crust is identified for the Adriatic and Po valley area. This Plate seems strongly consumed at the margin by continental collisions.

A most problematic area is that of the Western Mediterranean and Tyrrhenian Seas, from Gibraltar to Apennine arc. For certain acquired elements it seems possible to postulate for this area crustal openings, for other ascertained data it seems possible substantially to admit the existence from long time, of a unic Plate, even if of moderate thickness that from Upper Miocene was affected as the whole Mediterranean by a general collapse, due to isostatic readjustment. In this case the Corsica-Sardinia block is interpreted as area that resisted to the subsidence.

Interventions à la suite de la communication 6-5. de MM. FINETTI et MORELLI.

ZARUDSKI - Bologne.
How did you obtain the sections ?

Réponse : The survey was made by flexotir, stacking with 12 folds except in the Ionian Sea where we had just 6 folds.

ZARUDSKI - How are you sure to identify the same horizons in deep water ?

Réponse : By succession and character of the horizons.

LEENHARDT - Il y a parfois des réflexions sur des couches d'eau de différentes densités qui compliquent l'interprétation.

Réponse : Ce n'est pas un facteur important dans le cas de notre étude.

NESTEROFF - Avez-vous vérifié l'identification de vos horizons avec les forages pétroliers ?

Réponse : Chaque fois que ça a été possible.

ROUAIX - Sur votre première planche l'intervalle Jurassique-Trias me paraît très isopagne ; êtes-vous sûrs du calage ?

Réponse - On ne peut discuter ici en détail le calage et les résultats des forages.

GLANGEAUD - Les images présentées sont très cohérentes pour le Messinien et ce qui est au-dessus. C'est une base de départ très solide mais il faudra grouper différentes méthodes.

LORT - a) What is the penetration of your reflexion profiles ?
b) What kind of technology did you use ?

Reply :
a) 10 seconds double way time.
b) Standard technical operating and digital recorder.

FERNEX - Sur votre profil près des Pouilles, dans quel niveau s'écoulent les nappes ?

Réponse par le Pr. SELLI : un niveau sous le Serravallien et un sous le Pliocène inférieur.

HOLROYD - Avez-vous constaté l'existence d'évaporites du Trias ?

Réponse : Rien n'apparaît nettement sur les profils.

BUROLLET - Je voudrais juste ajouter que, par calage avec la Tunisie et la Libye, je suis tout à fait d'accord avec les pointés présentés en Mer Pélagienne et dans l'Ouest et le Sud de la Mer Ionienne. On doit féliciter MM. MORELLI et FINETTI pour le remarquable travail présenté avec application de sismique lourde dans un nouveau secteur d'exploration.

BIJU-DUVAL - Rueil-Malmaison.
Avant de poser deux questions, je veux dire tout d'abord mon accord avec les résultats présentés par Mr FINETTI sur les deux points suivants : 1) la forte épaisseur de la série sédimentaire que nous avons aussi montré sur les profils dont nous disposons ; 2) l'importance de la tectonique récente qui a modelé la physiographie actuelle de la Méditerranée orientale et dont le rôle devra être pris en considération lorsqu'on reprendra la discussion sur la profondeur du dépôt des évaporites.

Ces deux questions sont :

1- Pensez-vous que les masses allochtones que vous avez interprétées sur un de vos profils situé entre Calabre et le Golfe de Tarente se prolongent à l'ensemble du cône de Messine jusqu'à proximité de la plaine abyssale, comme on pourrait le penser en voyant une de vos premières diapositives ou en connaissant un de nos profils dans cette partie Sud où sous une faible couverture de sédiments récents on peut distinguer un coin de sédiments sans réflexions visibles, marqué à son toit par une surface à nombreuses diffractions et surmontant des horizons régulièrement stratifiés.

2 - Pensez-vous que les couches salifères de la Mer Ionienne sont comparables à celles de la Méditerranée occidentale avec des phénomènes d'halokinèse car les profils présentés ne sont pas très typiques en ce qui concerne l'épaisseur de la série salifère et le type des déformations ?

Réponses de Mr FINETTI :

1 - Il est difficile de répondre à la première question et peut-être que Mr SELLI serait plus qualifié pour le faire. Il ne faut pas négliger l'importance des failles plio-quaternaires.

2 - Effectivement, il existe une différence importante entre les couches évaporitiques de la Mer Ionienne et de la Méditerranée occidentale ; la série est plus mince et il y a moins de structures diapiriques.

5-7. - THE RESULTS OF REFRACTION AND REFLECTION SEISMIC SURVEYS OF THE F. S. METEOR IN THE IONIAN SEA

by K. HINZ.

In 1969 and 1971 the research vessel METEOR carried out refraction and reflection seismic surveys in the Ionian Sea. The refraction seismic profiles lie on a traverse between 35°N and 37°N.

In the West, in the area of the Sicilian-Malta platform, 5000 m of sediment (WEIGEL et alt 1970) overlie rocks having a velocity of 6.1 km/sec. East of there, within the Malta marginal trough, the upper surface of the crystalline rocks is 10 km deep indicating a definite subsidence of the Ionian Sea.

In the region of the Messina abyssal plain, a 1.5 km thick layer (Miocene evaporites) with velocities between 4 ans 4.5 km/sec was observed beneath 0.5 km of Plio-Pleistocene sediments. Beneath the evaporites is a 1.4 km thick velocity inversion zone with an average velocity of 2.2 km/sec, which is interpreted as uncompacted sediments. The possible significance of this velocity inversion zone for the development of the "cobble stone province" is discussed.

Beneath the inversion zone the velocity increases steadily. A velocity of 6 km/sec, typical for crystalline rocks, is reached at 10 km depth, 8 km/sec at 19 km depth. There is no velocity break at the top of the upper mantle which indicates that the Moho discontinuity is probably not developed in this part of the Ionian Sea. The crustal model ascertained for the Messina abyssal plain could be explained through rifting and/or erosion together with subsidence of an originally continental crust. Possible mechanisms for the formation of this anomalous crust are discussed.

The sedimentary crust has a thickness of only 4 to 5 km in the parts of the Mediterranean ridge studied. Crystalline rocks with a velocity v_p = 6 km/sec lie at depths of 6 to 10 km in the investigated part of the Mediterranean ridge.

The refraction seismic results did not substantiate the frequently accepted interpretation that the Mediterranean ridge can be explained as a thick and intensively folded sediment accumulation resulting from crustal shortening.

From the reflection seismic records it can be determined that no unambiguous indications of crustal shortening are recognizable. Recent tectonic movements of Plio-Pleistocene age are significant. The depositional features of the Plio-Pleistocene sediments, which are, with local exceptions, 200 to 400 m thick over broad areas of the Ionian Sea, show vertical faulting and subsidence.

7 Novembre - matin : Séance présidée par M. GALANOPOULOS -

7 - 1 - GRAVIMETRIC AND FIELD MAGNETIC MEASUREMENTS IN THE AREA OF THE HON GRABEN IN LIBYA -

by H. SOFFEL, A. SCHULT - Inst. Applied Geophysics -
Munich - Germany -

The area in the west of the Sirte Basin in Libya is characterized by a number of graben structures striking NNW-SSE. The Hon Graben is the most important structure in that area.

Four Field Magnetic profiles in Δ T and Δ Z were measured across the Hon Graben together with a Gravimetric profile. The lenght of the profiles are between 60 km. and 90km..

The Bouguer anomaly is shown in Fig. 1 together with a tentative model for its interpretation. Density differences between 0,15 and 0.2 gm $^{-3}$ were assumed.

A representative ΔT profile and its first interpretation with the assumption of an induced magnetization of 65 γ are shown in Fig. 2.

Both models in Fig. 1 and Fig. 2 are not in agreement, especially in the central and eastern part of the graben. It is suggested that the Δ T profile of the magnetic measurements reflects more the magnetization contrast between the nonmagnetic sediments and the underlying basement, while the Bouguer anomaly of the gravimetric measurements gives information of the density distribution within the Tertiary sediments.

For more detailed information further gravimetric and magnetic measurements are planned in that area for the near future.

Intervention à 7-1 -

P.F. BUROLLET - La Libye centrale est une région difficile pour une étude par profils isolés : le Paléozoïque est inégalement réparti. L'Ante-Cambrien est très hétérogène et toutes les cartes gravimétriques de Libye sont marquées par l'importance des anomalies de socle. Enfin, à l'Ouest du Fossé de Hon il est possible qu'existent des montées de basalte non visibles en surface mais apparentées à celles du Jebel Soda et de Garian.

Réponse - Nous connaisons ces faits mais nous n'avons malheureusement pas pu voir les cartes gravimétriques des Sociétés pétrolières.

7-3 - MEDINA AND CYRENE SEAMOUNTS IN THE SOUTHWESTERN IONIAN SEA

by . . E.F.K. ZARUDZKI and S. ROSSI - Laboratorio di Geologia Marina del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Via Zamboni 65 - BOLOGNA - Italia.

The Ionian seamounts occur mostly in its southwesterly quadrant (Lat. 33° to 36°N, Long. 16° to 20°E).

Only two, the largest, seamount groupings are discussed here. One is the Medina Rise, which juts out for 200 km. eastwards from the Sicilia Escarpment at the latitude of 35°N. The other is the Cyrene seamount, lying 170 km. due north of Benghasi, Libya.

The Medina Rise forms ridge crowned with a chain of three large and several smaller individual seamounts rising at an average spacing of 40 km. , above the sea floor. The lenghts of the larger, oblong seamounts are 45,35,25 km. counting from West. Their lenght-to-breadth ratio is 3:1 the longer axis being aligned NE-SW. The flanks slope over 15°. The heights above floor decrease eastward from 3600 m. to 700 m.

The seismic reflection profiles show the seamounts to be flat-topped tectonic blocks covered with more than 300 m. of sediments distorted and displaced by numerous faults. An 8 m. long piston corer sample showed sequences of intercalated foram lutites, tephra and a few sapropelic layers.

The positive Bouguer gravity anomaly is broad and of 150 to 200 mgals order. It is larger than the usual oceanic anomaly and suggests a high mantle topography-not necessarily expressed in the surface feature.

The magnetic anomaly is an elongated E-W oriented feature, up to 300 gammas strong, associated with the whole rise rather, than with individual seamounts.
The Medina Rise ands its seamounts are thus interpreted as a linear arrangement of tectonic blocks. They have sunk to a lesser depth than the adjacent sea-floor during the post-miocene foundering of the Ionian sea basin along the Sicilian Escarpment. The W-E alignment of the rise may be due to stresses caused by a major wrench -(transform) fault trend associated with relative lateral motion of the european & african plates suggested by other authors.

The Cyrene seamount is over 50 km long and 15 km wide. Its major axis show NNW-SSE aligment. The average flank slope exceeds 15°. Te seamount rises over 2600 m above the adjacent Ionian abyssal plain.

The seismic reflection profiles show it to be covered with at least of 400 m. of little disturbed stratified sediments tilting 1° to NW, in the opposed sense to the tectonic tilt of the Sicilian Escarpment. The top sediments show effects of submarine erosion and slumping. The seamount conforms to the usual characteristics of a guyot.

The refraction profiles showed on the east flank presence of (Mesozoic ?) sedimentary rocks (velocity 4.7 km/sec) at a shallow depth.

The scarse magnetic data suggest that Cyrene seamount has a complex anomaly of the order of 200 gammas, stronger in the east and south flanks. The anomaly is interpreted as associated with the crystalline basement uplift rather than with intrusive volcanics.

Several much smaller seamounts form an E-W extensions of the Cyrene's southern flank. Their magnetic signature is unknown. Together they form an alignment paralleling that of Medina rise but displaced 200 km. southwards. We suggest that both seamount groups were formed by similar mechanism of differential foundering of tectonic blocks which occured during the formation of the southwestern Ionian basin and possibility, of the bay of Sirte.

7-4 - MODERN FLYSCH SEDIMENTATION IN A MEDITERRANEAN ISLAND ARC SETTING

by D.J. STANLEY - Division of Sedimentology, Smithsonian Institution
Washington, D.C. 20560 - USA.

Flysch, an orogenic (pre-paroxysmal) marine facies consisting of thick, repetitive terrigenous sequences, is generally an integral part of the sedimentary suite in geosynclinal belts. Literally hundreds of field studies conducted in the world's major mobile belts have detailed the tectonic, stratigraphic and sedimentological characters of these paleobasin deposit. Are there present-day analogs accumulating in today's oceans, and can the term appropriately be used to designate recent unconsolidated sequences ? Both questions can be answered by a qualified 'yes'. The Hellenic Arc in the eastern Mediterranean Sea is proposed as one such site of modern flysch sedimentation. Interestingly enough, this area borders the Hellenides, an extension of the Alpine chain which comprises some classic flysch formations.

The term flysch has enjoyed an ever growing popularity since it was introduced by Studer in 1827 but, like the concept of geosyncline, it has caused more than its share of philosophic and semantic arguments ! The term is used here for recurrent marine facies "which constitute a well-bedded sequence in an alpine-type mountain chain with a tectonic setting, and sedimentological features similar to the Alpine Flysch in its more typical development" (HSU, 1970). I see no reason to exclude young unconsolidated sediment from the definition of flysch if such sequences meet the geographic, tectonic and sedimentary conditions stipulated. In this regard, the complex tectono-geographic setting of the present Hellenic Arc presents many of the characteristics associated with the western Alpine region during the period of flysch development in late Mesozoic-Paleogene time.
The Medina Rise forms ridge crowned with a chain of three large and several smaller individual seamounts rising at an average spacing of 40 km. , above the sea floor. The lenghts of the larger, oblong seamounts are 45,35,25 km. counting from West. Their lenght-to-breadth ratio is 3:1 the longer axis being aligned NE-SW. The flanks slope over 15°. The heights above floor decrease eastward from 3600 m. to 700 m.

The seismic reflection profiles show the seamounts to be flat-topped tectonic blocks covered with more than 300 m. of sediments distorted and displaced by numerous faults. An 8 m. long piston corer sample showed sequences of intercalated foram lutites, tephra and a few sapropelic layers.

The positive Bouguer gravity anomaly is broad and of 150 to 200 mgals order. It is larger than the usual oceanic anomaly and suggests a high mantle topography-not necessarily expressed in the surface feature.

The magnetic anomaly is an elongated E-W oriented feature, up to 300 gammas strong, associated with the whole rise rather, than with individual seamounts.
The Medina Rise ands its seamounts are thus interpreted as a linear arrangement of tectonic blocks. They have sunk to a lesser depth than the adjacent sea-floor during the post-miocene foundering of the Ionian sea basin along the Sicilian Escarpment. The W-E alignment of the rise may be due to stresses caused by a major wrench -(transform) fault trend associated with relative lateral motion of the european & african plates suggested by other authors.

The Cyrene seamount is over 50 km long and 15 km wide. Its major axis show NNW-SSE aligment. The average flank slope exceeds 15°. Te seamount rises over 2600 m above the adjacent Ionian abyssal plain.

The seismic reflection profiles show it to be covered with at least of 400 m. of little disturbed stratified sediments tilting 1° to NW, in the opposed sense to the tectonic tilt of the Sicilian Escarpment. The top sediments show effects of submarine erosion and slumping. The seamount conforms to the usual characteristics of a guyot.

The refraction profiles showed on the east flank presence of (Mesozoic ?) sedimentary rocks (velocity 4.7 km/sec) at a shallow depth.

The region of specific concern lies between about 20° and 28°E Longitude and 33° and 37°N Latitude. It comprises, from north to south, an internal trough, an interior andesitic volcanic arc, an exposed sedimentary island arc, the Hellenic Trough (a broad depression containing a series of parallel trenches), and the broad arcuate Mediterranean Ridge. Geophysical studies of this area by other workers (gravity, heat flow, seismicity, including focal mechanism, volcanism) and deep drilling support a model of compressional convergent plate juncture, i.e., underthrusting of the African plate beneath the Eurasian plate (RYAN et al., 1970; and others). Ponded sediment to which the term flysch can be applied is found in the more than 25 depressions south of the Peloponnesus-Crete-Rhodes belt; circular to linear lows range in size from little more than 100 km2 to 10,000 km2, and in depth from 2000 m to just over 5000 m. Seismic profiles reveal thick (> 200 m) wedges of unconsolidated, stratified sediment in margin depressions, basin plains and some trenches. The age and intensity of deformation of strata resulting from syn-and post-depositional tectonic activity appears to decrease from north to south (RABINOWITZ and RYAN, 1970).

This migrating synorogenic setting where sediment is derived from the erosion of uplifted cordilleras to the rear of zones of deposition also was typical of Alpine Flysch sedimentation.

Do these ponded sediment present the typical characteristics of flysch ? New data available include remarkably high resolution (3.5kz) subbottom profiles that show thin individual strata in the upper 30 to 60 m. of section. Cores of the upper 5 to 10 m. section reveal the petrologic nature of the reflectors: a sequence of thin sand turbidites and laminated and homogeneous muds. Sedimentation has been influenced largely by fluvial input, bypassing of narrow shelves, and transport down steep margins via canyons to basin and trench plains. Profilers and cores reveal typical base-of-slope sequences including tubidites and slumps, and of strata offset by contemporaneous faulting and folding. Intense earthquake activity coupled with relatively small size and topographic isolation of trenches and basin plains has resulted in high rates of sediment ponding. The origin and dispersal paths of clays is unknown, but presumably involve both downslope gravity-induced flow as well as suspension of circulating water masses. The predominance of clay over sand results in a'flysch marneux' facies, not unlike Studer's original Flysch in the Simmental. In contrast, the sand-enriched facies south of the Mediterranean Ridge, derived from North African sources and especially the Nile, more closely resemble the coarser Tertiary 'flysch gréseux' (Macigno, Annot Sandstone, Nummidian, etc) exposed in the circum-Mediterranean.

Interventions à la suite du 7-4

FABRICIUS - Did you find any indication of an origin of quartz sand coming from the shelf of North Africa, as for instance a mixture with shallow water bioclasts ?

Answer : I suppose you speak about the abyssal plain. We have no core from these points.

RYAN -In response to the question of FABRICIUS there are shallow-water detritus from the African margin as significant sedimentary components in sand-silt-clay layers in the Scythe and Herodotus abyssal Plains, such as oolites, rounded quartz, glauconite, as well as pollens and diatoms of estuarine environments.

TABORIN - Rappelle les résultats des campagnes Flexotir du Golfe de Gascogne qui ont mis en évidence une épaisse série litée de turbidites mio-pliocènes dans la plaine abyssale et demande si celles-ci peuvent être assimilées à un flysch. Si de façon plus générale les turbidites ont des caractéristiques de flysch dans des conditions de dépôt souvent différentes.

Réponse : C'est une question de sémantique : si on appelle flysch des dépôts profonds et actifs, alors ce sont des flyschs. Pour moi j'hésite pour l'instant. Est-on en relation avec les déformations alpines ? on penserait à un secteur de compression alors que le Golfe de Gascogne serait plutôt en distension.

NESTEROFF W.D. - Ce qui caractérise d'abord les flyschs c'est le fait qu'ils ont été déposés par des courants de turbidité. Ce sont des turbidites. Leur liaison avec la tectonique n'intervient qu'ensuite. En effet il y a souvent des relations : surrection tectonique - production des turbidites liées à l'érosion qui suit et accompagne les surrections.

Toutefois des turbidites se rencontrent actuellement à toutes les profondeurs dans de nombreuses dispositions morphologiques (marges, plaines abyssales, lacs, etc...) et en relation avec la tectonique locale. Il n'y a pas de type unique de turbidites.

Il s'agit donc d'un problème de sémantique. Faut-il réserver le terme de flysch à certaines turbidites et dans ce cas auxquelles? Le problème reste ouvert.

BYRAMJEE R. - Il faudrait préciser la signification du mot "flysch", parceque sans cela on peut dire qu'il y a eu du flysch presque partout dans les mers et océans. Ce qui me semble déterminant c'est la présence d'une zone mobile et de reliefs suffisant pour permettre un apport massif de sédiments.

Réponse : Tout à fait d'accord. On doit pouvoir distinguer des types de flysch liés à la compression ou à la distension. Ne faut-il pas en effet aller plus loin à l'heure actuelle ?

3-7 - LA CRISE DE SALINITE MESSINIENNE EN MEDITERRANEE ; ENSEIGNEMENTS DES FORAGES JOIDES ET DU BASSIN DE SICILE -

par W.D. NESTEROFF - Laboratoire de Géologie Dynamique -
Universite - France- Paris VI -

Les pourtours de la Méditerranée sont jalonnés par une série de dépôts évaporitiques d'âge messinien (7,1 à 5,5 m.a). Ces dépôts ont conduit des auteurs comme GIGNOUS à parler d'une "crise de salinité" messinienne.

Les récents forages JOIDES-DSDP nous permettent d'essayer de préciser la nature de cette crise. En effet, nos forages ont montré que les séries évaporitiques messiniennes appartiennent à une même formation lithologique qui occupe toute la superficie de la Méditerranee. En particulier, cette formation se prolonge, sous plusieurs milliers de mètres d'eau, sous le fond des grands bassins actuels.

Les faciès pétrographiques sont très particuliers. Dans les deux bassins occidentaux pour lesquels les forages JOIDES nous ont apporté des renseignements suffisamment complets, le bassin Algero-Provençal et la mer Tyrrhénienne, il s'agit d'évaporites déposées sous de très faibles épaisseurs d'eau (quelques mètres) intercalées avec des marnes marines indiquant quelques centaines de mètres d'eau. Il est intéressant de comparer ces faciès à ceux des séries actuellement émergées du bassin de Sicile qui s'ouvre sur le mer Ionienne. Ces dépôts, très complexes, comprennent dans leur partie supérieure des cycles commençant par des marnes marines, passant à des turbidites de gypse et se terminant par des horizons de gypse massif. Ils suggèrent, eux aussi, une succession de régimes marins se terminant par des épisodes évaporitiques.

Nous savons que vers la fin du Miocène, la Méditerranée et la Mer Rouge ont été isolées de l'Océan Mondial. Cet isolement ainsi que le bilan hydrologique ont conduit ces mers à se dessécher périodiquement et à se transformer en une succession de bassins séparés par des seuils. Des évaporites, gypses, anhydrytes ou halites s'y sont déposées. Des épisodes marins pendant lesquels ces bassins sont redevenus de véritables mers ont alterné avec les périodes d'assèchement. Ces communications intermittentes se faisaient avec l'Atlantique, probablement dans la région de Gibraltar.

Ce mode d'alimentation en eau marine des bassins évaporitiques montre qu'ils se sont trouvés en contre-bas de l'Océan Mondial. Comme actuellement le fond de ces bassins se trouve à des profondeurs voisines de 3.000 mètres, on peut se demander quelle a été leur profondeur à l'époque du dépôt des évaporites. Une série de données convergentes : faunes benthiques, nécessité d'assurer la communication des divers bassins de la Méditerranée et de la Mer Route, etc., suggèrent une profondeur de quelques centaines de mètres. De leur côté les faunes benthiques pliocènes indiquent dès le début de cette transgression des profondeurs rapidement croissantes.

Nous sommes ainsi conduits à proposer, comme modèle pour le dépôt des évaporites messiniennes, une série de bassins peu profonds (200 à 500 m.) en communication intermittente avec l'Atlantique. En ce qui concerne le Bassin Occidental son océanisation date probablement de l'Oligocène, il aurait ensuite subsisté sous forme de mer épicontinentale peu profonde jusqu'à la fin du Miocène. Au cours du Pliocène des effondrements rapides lui auraient donné sa physionomie actuelle.

L'importante tectonique verticale qui caractérise le début du Pliocène sur tout le pourtour de la Méditerranée corrobore ce modèle et suggère pour le bassin Oriental une évolution similaire. Ce dernier bassin aurait été lui aussi peu profond jusqu'au Messinien, comme en témoignent les séries de Sicile, pour s'effondrer au cours du Pliocène.

Intervention à la suite du papier 3-7.

SELLI - Dans la partie orientale de l'Italie, près des Mers Adriatique et Ionienne, on connait des séries messiniennes sans hiatus et passant en continuité avec le Miocène supérieur et le Pliocène.

J'ai proposé dès 1954 une interprétation de la Méditerranée occidentale avec des eaux sursalées mais en communication continue avec l'Atlantique par un seuil sud-rifain peu profond. Pendant le Messinien on peut concevoir la Méditerranée formée de bassins disséqués et presque fermés. On a constaté en Italie des évaporites de faibles profondeurs mais aussi des formations peu profondes : anhydrite, calcaire, dolomie, etc.. Avec votre modèle de dessication de la Méditerranée, combien de fois pensez-vous qu'elle a été desséchée ? entre chaque couche de gypse ? Nous avons souvent des foraminifères de mer relativement normale, assez profonde, alternant avec les couches d'évaporites.

Réponse : Je réponds d'abord à votre dernière question. Je ne pense pas qu'il y ait eu une mise en eau pour chaque couche de gypse. Comme on le voit dans le Bassin de Caltanissetta il y a des cycles, à la partie supérieure, en nombre fini : 6 ou 7 peut être. Dans l'ensemble du Messinien il est probable qu'il y ait eu une vingtaine ou une trentaine de cycles, entre 7,2 et 5,5 Millions d'années, soit durant en gros un Million et demi d'années. Il y aurait eu une mise en eau, puis une évolution vers la dessication, de plus en plus poussée. Quant à la première question, vous proposez une alimentation continue; comment arriver à des faciès de cycles avec une alimentation absolument continue ? On pourrait l'envisager avec un seul bassin, mais avec plusieurs bassins, plus la Mer Rouge, cela paraît difficile.

7-5 - PALEOTECTONIQUE, TECTONIQUE, TARDITECTONIQUE et NEOTECTONIQUE EN MEDITERRANEE MOYENNE :
à la recherche d'un guide pour la comparaison des données de la géophysique et de la géologie.

par Jean AUBOUIN -

La confrontation des données de la géophysique et de l'océanographie avec celles de la géologie implique de situer la tectonique actuelle dans le déroulement du processus tectonique dans le temps. A titre d'exemple, on prendra les chaînes de la Méditerranée moyenne (ensemble italo-dinarique) et plus précisément les Dinarides dont l'édifice se construit au cours du cycle alpin, à partir du Trias.

L'ordre des déformations tectoniques est reconstitué par la méthode rétrotectonique fondée sur le principe que toute structure qui en déforme une autre lui est postérieure. On part donc des structures actuelles en remontant le temps; cela fait on peut alors, renversant l'ordre de l'énoncé, décrire le développement orogénique de la chaîne dans l'ordre chronologique.

1. Les différentes étapes tectoniques dont résultent les Dinarides sont, après que le géosynclinal dinarique, partie du géosynclinal mésogéen, soit né au Trias aux dépens et en partie à la place de la chaîne hercynienne qui, au moins en Méditerranée occidentale, avait soudé l'Europe et l'Afrique:

1a. - au Jurassique supérieur, apparaît un premier archipel dans les zones internes, qui alimentera la sédimentation d'un flysch Crétacé inférieur; il s'agit de mouvements de compression accompagnés de métamorphisme de haute pression-basse température et d'un léger plutonisme granitique;

- au Crétacé moyen, après submersion partielle du précédent, naît un second archipel, plus vaste, qui alimentera la sédimentation des flyschs Crétacé moyen à supérieur; il s'agit de mouvements en compression accompagnés d'un métamorphisme de hautre pression-basse température..

Des nappes de couverture ont été reconnues - nappes de Pester (J.P. RAMPNOUX) - sans qu'on puisse avec certitude les rattacher à la première ou la seconde de ces étapes; de toute manière, celles-ci jouent un rôle important dans la tectogenèse des Dinarides qui sera discuté plus loin (J. DERCOURT, H. LAUBSCHER);

- au Crétacé supérieur, après submersion partielle du précédent, naitra un troisième archipel qui, dès lors, va s'aggrandir jusqu'à englober la totalité des Dinarides qui ainsi émergeront; les étapes de cette évolutin caractérisée par un agrandissement de l'archipel de l'intérieur vers l'extérieur se placent :

- à l'Eocène supérieur, moment des charriages principaux des nappes internes accompagnées d'un métamorphisme de haute pression-basse température: c'est la phase la plus connue et la plus généralement décrite dans les Dinarides - et ailleurs en Méditerranée - ;

- à la fin de l'Oligocène ("Aquitanien") et vers la fin du Miocène ("Tortonien"), deux étapes successives caractérisées par l'achèvement des chevauchements et charriages dans les zones externes.

Après quoi l'ensemble des Dinarides est complètement émergé et s'y développent des dépôts continentaux ("Pontien").

Au cours de cette évolution tertiaire, se produisent des plis de fond à grand rayon de courbure dont les parties anticlinales déterminent les massifs principaux et les parties synclinales des fosses molassiques où s'accumulent les produits d'érosion des ébauches successives de la chaîne. La fin de cette évolution s'accompagne d'un magmatisme intermédiaire, volcanisme rhyodacitique et plutonisme granodioritique, bien marqués dans les zones internes au Miocène;

- à la fin du Miocène("Pontien") et au Plio-Quaternaire, une dernière étape caractérisée par la mise en place d'un réseau de failles qui découpent l'édifice issu de l'évolution précédente en un système de horsts et grabens : les horsts représentent les massifs en relief, les grabens les plaines intramontagneuses ou les côtes méditerranéennes elles-mêmes ; ces mouvements, encore actifs de nos jours - la seismicité méditerranéenne en témoigne -, s'accompagnent d'un important volcanisme de nuance andésito-basaltique.

1b. En fonction de ce calendrier orogénique, on voit se succéder ainsi dans le temps trois types de zones paléogéographiques, trois types de mer, successivement :

- géosynclinale, née au Trias et dont la tectonisation du Jurassique supérieur au Tertiaire donnera naissance à des ébauches successives de plus en plus précises de la chaîne;

- tardygéosynclinales, bras de mer relativement étroits, liés aux épisodes tardifs de l'évolution orogénique et où s'accumulent de

de puissantes séries détritiques (fosses molassiques);

- postgéosynclinale, née de la tectonique de faille plio-quaternaire sous forme d'une mer qui, à peu de chose près, correspond aux limites de la Méditerranée actuelle.

1c. La nouveauté de la tectonique plio-quaternaire lui a valu le double qualificatif de postgéosynclinale pour marquer qu'elle n'est ni la suite ni l'aboutissement des tectoniques antérieures et de néotectonique pour marquer sa nouveauté. On a donc pris la coutume de distinguer la Néotectonique de la Tectonique.

Tectonique s'entend généralement pour décrire les résultats des phases tertiaires, chevauchements et charriages notamment; on peut séparer cependant les déformations tardives à grand rayon de courbure sous le nom de tarditectonique laquelle accompagne l'évolution tardigéosynclinale.

Enfin, l'analyse des phases précoces, jurassiques et crétacées, a jusqu'à maintenant été négligée, en grande partie parce qu'elles sont masquées par toutes les autres et aussi parce qu'elles n'ont pas abouti à la surrection totale des édifices orogéniques, laissant persister tout ou partie du cadre géosynclinal. Cette paléotectonique n'en est pas moins importante et pose des problèmes essentiels.

Bref, en remontant le temps, allant du plus apparent au moins apparent, les aspects structuraux des chaînes alpines de la Méditerranée sont néotectoniques, tarditectoniques, tectoniques, paléotectoniques.

2. La comparaison directe des données de la géophysiques et de l'océanographie est avec le cadre néotectonique.

Le passage Miocène-Pliocène est un moment clef, celui de la "révolution pliocène" (J. BOURCART) par laquelle nait la Méditerranée : avec le Miocène s'achève l'évolution de la Mésogée qui semble s'être close complètement par la surrection d'ensemble des chaînes alpines, comme l'on fait admettre des arguments tectoniques et comme semble le confirmer l'épisode salifère messinien; avec le Pliocène commence la Méditerranée. Mésogée et Méditerranée doivent être clairement distinguées, la seconde ne dérivant pas directement de la première : de la sorte, les bassins sédimentaires pré-messiniens reconnus en Méditerranée ne caractérisent pas plus celle-ci que les différents bassins molassiques connus à terre où ils achèvent l'évolution de la Mésogée : le sillon molassique péri-alpin, l'avant-fosse italo-dinarique, le sillon molassique albano-thessalien etc... en sont autant d'exemples.

Nombre de structures sont liées à la néotectonique. Ainsi, la plaque égéenne (D. MACKENSIE) est à l'évidence une "néoplaque": son bord

nord-ouest coupe perpendiculairement toutes les directions structurales des Dinarides y compris celles achevées au Miocène: il passe par le"couloir de Karpenission", sorte de golfe de Corinthe avorté dont les deux extrémités furent envahies par la mer pliocène; la fosse de Macédoine qui le jalonne est elle-même perpendiculaire ou presque aux directions structurales helléniques. Si, au niveau de certaines fosses méditerranéennes, n'existe pas la suite des zones paléogéographiques qu'elles interrompent - par exemple, la zone d'Apulie se prolonge-t-elle dans la mer Ionienne orientale ?- mais, comme cela a été proposé, des zones de croûte océanique, celles-ci correspondent à des néo-océans nés en liaison avec la néotectonique. La comparaison du bassin pannonique et de la mer Tyrrhénienne éclaire ce propos : l'un et l'autre occupent la même position structurale à l'arrière des Dinarides pour l'un, de l'Apennin pour l'autre; leurs caractéristiques géophysiques sont assez voisines; il est donc probable qu'ils relèvent de la même explication.

Dans l'ensemble, la néotectonique paraît correspondre à un système de failles en extension, même dans l'arc égéen, notamment en Crète; il n'est pas exclu qu'ici ou là existent des structures compressives, mais la règle, en surface, est l'extension. C'est dans cette optique qu'il faut placer l'hypothèse faite d'un actuel plan de Benioff plongeant sous l'arc égéen.

3.Pour ce qui concerne les étapes tarditectoniques et tectoniques, on notera :

- que les étapes tarditectoniques récentes (Miocène) sont seules accompagnées d'un magmatisme granodioritique (et rhyodacitique); quelques plutons granitiques d'âge Jurassique supérieur (J. MERCIER) ou Crétacé, ont été signalés ici ou là; mais ils sont très rares et de petite dimension;

- que les étapes tectoniques Jurassique supérieur, Crétacé moyen, Eocène supérieur sont accompagnées d'un métamorphisme de haute pression-basse température (J. MERCIER, J.P. RAMPNOUX, J.C. VICENTE).

Ces données fixent un cadre aux hypothèses de paléo-plans de Benioff au cours de l'évolution mésogéenne secondaire et tertiaire. L'absence - ou presque - de magmatisme intermédiaire avant le Miocène, incline à en douter : l'apparition d'un plan de Benioff - compris au sens de la tectonique globale - serait-elle seulement tardive ?

4. La comparaison indirecte, différée dans le temps, des données géophysiques et océanographiques, est avec le cadre prétectonique et les étapes paléotectoniques., comme suit :

4a. Le cadre prétectonique correspond à la période géosynclinale pour sa partie antérieure au flysch (période dite "de vacuité").

La Mésogée naît de distensions triasiques (L. GLANGEAUD) aux dépens de l'ensemble eurafricain soudé par l'orogenèse hercynienne, au moins dans sa partie occidentale. Etant donné que les caractères des zones miogéosynclinales sont très semblables à ceux des bordures atlantiques, comme cela a été souvent supposé et que des sondages récents sur le plateau continental nord-américain l'ont confirmé (D. BERNOULLI), tout indique donc que la Mésogée dut être un paléo-océan de type atlantique né au Trias et développé pendant le Jurassique. Le sillon miogéosynclinal correspond à la zone sédimentaire subsidente du plateau continental, la ride miogéanticlinale au bord du talus continental, le sillon eugéosynclinal au glacis continental et au fond océanique; le classement des faciès est alors organisé en fonction du continent, qui sert d'avant-pays.

4b. Les étapes paléotectoniques qui, correspondant à la période géosynclinale, pour sa partie contemporaine du flysch (période dite "de comblement") permettent de préciser et de nuancer ce propos.

Leur première caractéristique est de renverser la polarité du système précédent :à partir de là, les flyschs, qui résultent de l'érosion de zones internes, vont se développer de l'intérieur vers l'extérieur :

- à partir de la limite Jurassique-Crétacé en étapes successives, vont donc se développer et croître des archipels de position interne, comportant de la croûte continentale fournissant le quartz des grès et les galets de certains conglomérats; le paléo-océan téthysien ne fut jamais simple et il faut admettre que des fragments continentaux ont persisté entre ses marges; c'est la raison pour laquelle les modèles de tectonique globale doivent faire appel à des micro-ou subplaques qui correspondent à la notion de microcontinents ou microcratons;

- ce changement de polarité correspond probablement à un changement fondamental de contrainte: d'extensif jusque là - fin du Jurassique -, le paléo-océan téthysien commence son évolution compressive dont résultera la mise en place des chaînes alpines au travers des différentes étapes Crétacé et Tertiaire; on peut, dans l'optique de la tectonique globale, mettre ce renversement de l'évolution téthysienne en relation avec le début de l'ouverture de l'Atlantique sud qui, dès lors, va repousser le craton -ou plaque - africain vers le Nord, vers l'Europe (J. DERCOURT).

C'est ici que se pose le problème des ophiolites. Après avoir admis qu'il s'agissait d'épanchements sous-marins en massifs pluto-volcaniques, on tend actuellement à considérer, selon les voies de la tectonique globale, qu'il s'agit de lambeaux de la croûte océanique entraînés dans les charriages alpins. De toute façon, le matériel ophiolitique est de nature océanique, qu'il s'agisse d'un épanchement au fond des océans ou de la croûte océanique elle-même; bref, que les ophiolites aient été au fond ou le fond des océans. La question est cependant importante car c'est dans le seul deuxième cas que la comparaison avec la croûte océanique actuelle peut être faite valablement.

Or, si les massifs ophiolitiques doivent représenter des lambeaux de croûte océanique, ceux-ci ont été mis en place lors des phases paléotectoniques; telle est du moins la position du problème dans les Dinarides.

Les ophiolites y appartiennent en effet à des unités tectoniques mises en place tectoniquement à l'Eocène supérieur, nappe serbe en Yougoslavie, nappe de la Mirdita en Albanie, nappe subpélagienne en Grèce. Ces nappes comportent non seulement des massifs ophiolitiques mais leur semelle sédimentaire jurassique et triasique, voire paléozoïque et leur couverture sédimentaire crétacée. Il arrive que, par suite de troncatures basales, les ophiolites reposent directement sur le Tertiaire au front des nappes; mais ce contact ne caractérise pas les ophiolites en elles-mêmes: c'est un détail du charriage de la zone ophiolitique en tant que telle.

Car, par ailleurs, les massifs ophiolitiques reposent partout sur une série sédimentaire jurassique datée: c'est en Yougoslavie que le fait est le plus caractéristique car le contact de base de la nappe serbe se place au niveau du Paléozoïque ou du Trias et rarement des ophiolites elles-mêmes; mais il est très net ailleurs (Albanie, Grèce) : à la base, les massifs ophiolitiques reposent sur une série sédimentaire datée en de très nombreux endroits qui évolue depuis des calcaires triasiques et jurassiques jusqu'à une série diabases-radiolarites d'âge Jurassique supérieur - on y a reconnu des Calpionelles tithoniques (J.P. RAMPNOUX)-; cette série diabases-radiolarites est ainsi la suite sédimentaire normale de la série triasique et jurassique serbe - ailleurs subpélagienne -.

Mais le cortège ophiolitique proprement dit commence par des roches ultrabasiques (péridotites, pyroxénites généralement serpentinisées) dont la partie inférieure est tectonisée, métamorphisée. Ce contact, dans l'hypothèse de massifs pluto-volcaniques, a été considéré comme un simple glissement différentiel; cependant, ce niveau tectonisé, métamorphisé prend des aspects variés :

- jusqu'à maintenant, en Yougoslavie, on n'y a décrit que des amphibolites, qu'il est toutefois difficile de faire dériver directement de péridotites;

- ailleurs,en Grèce par exemple, on y a décrit des niveaux de roches métamorphiques - schistes verts - parfois à glaucophane (R.C. MOORE);

- en Crète enfin, existe à la base des ophiolites une véritable semelle de roches métamorphiques (schistes, quartzites, gneiss albitiques; M. BONNEAU, J.C. VICENTE).

Il est donc possible que le contact de base des roches ultrabasiques sur la série diabases-radiolarites soit un contact tectonique majeur, seules les roches ultrabasiques et leur couverture de gabbros et pillow-lavas représentant éventuellement la croûte océanique charriée sur les formations sédimentaires du glacis continental (diabases-radiolarites).

S'il en est ainsi, l'âge de ce phénomène est essentiel, or:

-si l'on fait abstraction de la tectonique d'âge Eocène supérieur, partout les roches ultrabasiques reposent sur le Jurassique supérieur (cf. supra);

- la couverture du cortège ophiolitique est : soit du Crétacé moyen-supérieur transgressif (cas général en Yougoslavie méridionale, Albanie, Grèce); soit du Crétacé inférieur en continuité avec le sommet du cortège ophiolitique (Yougoslavie du Nord-Ouest) : dans ce dernier cas, les premières Calpionelles au-dessus des ophiolites caractérisent l'extrême base du Crétacé (Berriasien) tandis que celles rencontrées dans la formation diabases-radiolarites sous les roches ultrabasiques caractérisent le Tithonique (R. BLANCHET).

On en arrive donc à la conclusion que si les massifs ophiolitiques, avec leurs roches ultrabasiques, représentent des fragments de croûte océanique, ceux-ci ont été mis en place par un charriage dont l'âge est Jurassique supérieur; ce qui correspond précisément à la phase qui, après une extension mésogéenne triasique et jurassique, commence la compression Crétace-Tertiaire renversant ainsi l'évolution de la Mésogée (J. DERCOURT). Ce charriage paléotectonique, bien qu'important, se limiterait cependant au recouvrement de la croûte océanique sur les formations sédimentaires du glacis précontinental (diabases-radiolarites). Par la suite, l'ensemble a été repris dans les tectoniques ultérieures, notamment dans les charriages tertiaires qui sont les plus directement apparents.

S'il n'en est pas ainsi - et les preuves décisives manquent encore - il faudra sans doute considérer que la conception pluto-volcanique des ophiolites reste valable.

Conclusion -

On voit donc que, pour la confrontation des données géophysiques actuelles et des données géologiques passées, il est nécessaire de replacer la tectonique présente de la Méditerranée dans l'enchaînement tectonique général de la Mésogée au cours du cycle alpin, secondaire et tertiaire.

Il en résulte fondamentalement que :

- les structures actuelles de la Méditerranée ne sont pas antérieures au Plio-Quaternaire et, par conséquent, non extrapolable au-delà de la limite Miocène-Pliocène.

- la recherche d'une comparaison avec les océans doit être faite au Trias et au Jurassique: alors, la Mésogée avait l'allure d'un Atlantique cependant plus complexe dans la mesure où un certain nombre de microcontinents-microplaques - y restaient dispersés entre les masses aurasiatique et africaine.

Si l'on veut reconstituer dans une perspective tectonique globale la genèse des chaînes alpines de la Mésogée, c'est à partir de la Mésogée et de sa paléogéographie qu'il faut raisonner et non de la Méditerranée et de sa géographie plio-quaternaire : les microcontinents, microcratons, microplaques qui doivent être utilisés sont ceux que l'on reconnaît dans la paléogéographie, Apulie, Rhodope etc..; et non les ensembles actuellement réalisés : l'éventuelle plaque égéenne est un trait méditerranéen que rien n'indiquait dans la Mésogée secondaire. On ne peut ainsi reconstituer l'histoire de la Mésogée en traitant l'Apennin comme l'Apennin, les Dinarides comme les Dinarides (A.G. SMITH) etc.. : un édifice déjà réalisé ne peut être l'explication de sa propre réalisation.

Il convient donc, dans l'état actuel du domaine mésogéen - comme d'ailleurs de l'ensemble du globe - , de faire la part de ce qui est nouveauté et héritage; de ce qui est proprement méditerranéen et de ce qui est héritage de la Mésogée; et dans l'héritage quelle est l'importance de celui-ci.

Interventions à 7-5 -

GLANGEAUD L. - Le problèmes des ophiolites se pose sous les angles tectonique et volcanologique. A la période d'extension les ophiolites sont apparues dans une mer assez profonde; c'est un phénomène très

différent de ce qui se passe à terre; on a décomposition en boules et contact très important avec les terrains sous-jacents; cela a été mis en évidence avec les volcans sous-marins profonds en relation avec la pression de l'eau et la difficulté que rencontre la vapeur d'eau à s'échapper; on aura des roches semi-cristallines emballant toutes sortes d'éléments. En Algérie, en présence de sédiments oligocènes bien datés on a des phénomènes voisins dans la région de Djidjelli. Une fois la tectonique passée dessus, on aura un mélange complexe.

Réponse : Je n'ai pas développé l'hypothèse pluto-volcanique de l'origine des ophiolites à partir d'un épanchement sur le fond des océans - sans constituer la croûte océanique elle-même - parce que c'est une hypothèse bien connue, à laquelle j'ai souscrit moi-même. La question qui nous est posée dans la perspective de la tectonique globale est la possibilité que les ophiolites représentent des fragments de la croûte océanique, voire du manteau supérieur; je crois qu'il appartient à W.T. DE ROEVER d'avoir le premier proposé cette hypothèse qui a connu un grand succès depuis. J'en conclus que si l'on doit accepter ce point de vue, la mise en place des ophiolites dans les Dinarides doit être de l'ordre paléotectonique et d'âge Jurassique supérieur, au plus tard Crétacé moyen; je rejoins ici une opinion qui a été exprimée par J. DERCOURT et H. LAUBSCHER.

Dans le cortège ophiolitique, je crois qu'il faut distinguer; d'une part la formation diabases-radiolarites qui, sans aucun doute, représente la sédimentation normale sur le fond de l'océan car toutes les transitions sédimentaires s'y observent; d'autre part, les massifs ophiolitiques proprement dits, comportant à leur base une lame de roches ultrabasiques. Ces roches ultrabasiques sont le critère fondamental qui différencie les ophiolites d'autres associations pétrographiques qu'en première approximation on a pu parfois - et à tort - appeler roches vertes. Au moins le temps d'un raisonnement, il convient de séparer formations diabases-radiolarites et massifs ophiolitiques.

Ainsi, le repos du cortège ophiolitique sur des sédiments du Jurassique supérieur daté peut être considéré : soit d'ordre pluto-volcanique et l'on date l'épanchement des ophiolites : c'est l'hypothèse pluto-volcanique qui restitue l'unité du cortège ophiolitique ; soit d'ordre (paléo) tectonique et l'on date la mise en place tectonique des massifs ophiolitiques : c'est l'hypothèse que j'ai discutée, qui sépare dans le cortège ophiolitique les massifs ophiolitiques, dont l'âge peut être quelconque, de la formation diabases-radiolarites. J'ai donné des arguments dans l'un et l'autre sens, la question ne me semblant pas encore définitivement tranchée.

BYRAMJEE R. - 1 - Peut-on considérer que toutes les ophiolites sont des vestiges de croûte océanique ou bien y a t-il différents types d'ophiolites ?

2 - Les ophiolites d'après WEGMANN ("l'infra-structure des orogènes") représentaient une phase de distension au début des orogénèses. Il existe des ceintures ophiolitiques de tous âges, par exemple celle qui borde le fossé pharusien au Hoggar : celle-ci marque-t-elle la trace d'un océan précambrien?

Réponse : Certes, il y a ophiolites et ophiolites : toute roche de composition basique n'est pas nécessairement partie d'un cortège ophiolitique. La pierre de touche est l'existence d'une lame plus ou moins épaisse de roches ultrabasiques; au contraire, les roches volcaniques sous-marines (pillow-lavas) peuvent se rencontrer beaucoup plus généralement, soit en association avec les roches ultrabasiques, au-dessus de celles-ci (massifs ophiolitiques), soit indépendamment (formation diabases-radiolarites qui peut être en-dessous des massifs ophiolitiques). Comme je l'ai dit en réponse à M. GLANGEAUD, au moins le temps d'un raisonnement, il faut séparer les deux cas.

Le problème est général à la ceinture mésogéenne, de Gibraltar à l'Indonésie, voire aux Nouvelles-Hébrides; il est le même dans les Antilles tropicales, autour de la mer des Caraïbes, et dans les Antilles australes, autour de la mer de la Scotia. Chaque fois, il s'agit de systèmes orogéniques géosynclinaux, développés en position intercontinentale, que l'on peut faire dériver de paléo-océans nés par disjonction des continents qui les encadrent puis par rapprochement de ceux-ci; l'ensemble pouvant être traité selon la terminologie et les mécanismes de la théorie des plaques.

Par contre, les cordillères du type des Andes sont tout à fait différentes : leur sédimentation souvent continentale, leur magmatisme caractérisé par d'impressionnantes masses andésitiques traversées d'immenses batholites granodioritiques, l'absence de métamorphisme de haute pression-basse température, la modicité des structures tectoniques, tout indique une position liminaire, péricontinentale mais dans les limites du continent. Là encore, une interprétation peut être donnée selon la terminologie et les mécanismes de la théorie des plaques, de telles chaînes représentant la déformation bordière de la plaque sud-américaine, là où la plaque pacifique plonge sous elle selon un plan de Benioff.

Quoi qu'il en soit, ces chaînes de type andin, que l'on peut dire liminaires en reprenant une terminologie d'Argand, s'opposent, dans leur nature comme leur interprétation, aux chaînes de type alpin, que l'on peut dire géosynclinales, qui sont celles où se rencontre le problème des ophiolites.

On peut passer axialement d'un type à l'autre comme par exemple dans la Cordillère de Colombie vers les Antilles tropicales, ou dans la Cordillère patagonienne vers les Antilles australes; on y trouve alors des éléments du cortège ophiolitique en situations intermédiaires, annonciateurs des ceintures ophiolitiques géosynclinales correspondantes.

GLANGEAUD - Le problème est très correctement posé mais presque insoluble. Entre Djidjelli et Alger elles reposent sur de l'Oligocène; il y a une différence entre très basique et moins basique au centre. La mer était-elle en distension ? Imaginez que l'on ait un schéma comme à Hawaï; comment pouvez-vous savoir ce que donnerait le mélange au pied du volcan, surtout après tectonique ?

Réponse : On pourrait avoir une lame de péridotite plus ou moins serpentinisée à la base.

GLANGEAUD - Dans les grandes coulées continentales on connaît des amas d'olivine à la base.

BRINKMANN - The "ophiolite series" were first defined by STEINMANN. But now, to make further progress, we have to subdivide this series into its components :

1- alpine-type ultramafics, which are metamorphic rocks (den Tex)

2- non-metamorphic basic volcanics and tuffs, as well as deep-water sediments (radiolarites, flysch, slump deposits).

In part of Anatolia, not seriously but slightly affected by alpidic mountain building, the non-metamorphic sequence is covering the ultramafic rocks with a sharp sedimentary contact. So, in Anatolia the bottom of the Mesozoïc Tethys was composed partly of sialic crustal material, partly of ultramafic massives emplaced into the crust (see BRINKMANN, Bull. geol. soc. Am. v.83, p. 819-826, 1972).

Réponse : Il existe en effet assez souvent un socle continental en-dessous des séries comportant des ophiolites.

Mais les ophiolites en question sont-elles en position normale ou charriées . En ce qui me concerne, je ne connais pas d'ophiolites qui ne soient pas charriées; je pense qu'il en est de même en Turquie, si l'on en croit divers travaux notamment ceux de J.H. BRUNN et son équipe. Dans ces conditions, ce socle continental ne représenterait que le socle de l'autochtone sur lequel sont charriées les séries ophiolitiques et non le socle de celles-ci.

C'est d'ailleurs un problème général : les formations d'origine eugéosynclinale sont toujours charriées. Lorsqu'en-dessous on observe, en fenêtre, d'autres formations, il s'agit très généralement de zones plus externes qui, elles, ont un socle continental; celui-ci n'est évidemment pas le substratum de ces séries allochtones. Ce substratum demeure inconnu; on suppose qu'il est océanique par défaut d'argument en faveur d'un socle continental. Mais il n'y a pas d'argument direct, sauf celui des massifs ophiolitiques que je viens de discuter.

MERCIER - Le problème des ophiolites est bien posé par M. AUBOUIN : il s'agit certes d'un problème pétrologique mais également tectonique. Les séries diabases-radiolarites (pillow-lavas, radiolarites et grès) ne posent pas de difficultés majeures : les laves participent à la tectonique avec les formations sédimentaires encaissantes dont on peut étudier les phases de déformation successives, le sens de déversement des structures ... Il en va autrement pour les puissants cortèges ophiolitiques qui comportent des termes grenus basiques ou ultrabasiques et au sein desquels la déformation tectonique est difficile à étudier. Par exemple, la base (ultra-basique) du massif ophiolitique du Vourinos (Macédoine, Grèce) est tectonisée; dans son substratum de tuffites et de marbres, il existe au moins 3 phases de déformation superposées ($\varphi 7$ = plus synmétamorphiques ; $\varphi 2$ = plis coniques concentriques post-métamorphiques; $\varphi 3$ = cisaillement). Ces déformations sont suivies de failles et la déformation la plus évidente est généralement tardive (Pliocène à post-Pliocène, rens J.H. BRUNN et L. FAUGERES). Dans l'hypothèse où le Vourinos est charrié (même en s'assurant que l'on ne s'intéresse pas à une phase tardive !) la difficulté est d'apprécier l'importance du déplacement; or, il faudrait démontrer que celui-ci est grand s'il s'agit d'un chevauchement d'une croûte océanique sur un continent. Dans d'autres cas, la base du cortège est peu déformée. Par exemple la base du Massif ophiolitique de Guevgueli (Macédoine, Grèce) est certes tectonisée, mais les gabbros ne montrent qu'une déformation cassante, à caractère superficiel, peu compatible avec les conditions P.T. dans lesquelles une croûte océanique a pu chevaucher des formations épicontinentales. Bref, l'étude tectonique des ophiolites est fondamentale pour aborder ces problèmes. Enfin, si chevauchement de la croûte océanique il y a eu, celui-ci n'a pu effectivement se faire qu'avant le Crétacé Supérieur transgressif, soit au Jurassique Supérieur-Eocrétacé.

Réponse : Je suis tout à fait d'accord avec les observations de M. MERCIER dont je me plais à rappeler qu'il fut le premier à signaler l'existence d'une phase tectonique importante d'âge Jurassique supérieur dans la zone du Vardar. C'est cependant dans les Dinarides yougoslaves qu'ont été précisées ces notions en liaison d'une part avec la découverte d'un flysch bosniaque d'âge Crétacé inférieur-moyen-supérieur (R. BLANCHET) et d'autre part avec l'encadrement des séries ophiolitiques entre des formations sous-jacentes inférieures (J.P. CADET, J.P. RAMPNOUX) et berrasiennes sus-jacentes (R. BLANCHET). L'ensemble de ces observations est d'ailleurs susceptible d'une synthèse complète à l'échelle des Dinarides.

-6 - SOME GEODYNAMIC ASPECTS OF THE ALPINE CHAINS OF GREECE -

by JACOBSHAGEN V.

The outer mountain chains of Greece are characterized by many features of an island arc orogen :

- negative gravity coinciding with Mediterranean Ridge outside the Crete arc (FLEISCHER 1964) ;
- High seismic activity on the whole. Along the Crete arc the hypocenters are marking a subduction zone with a dip to N-NE (GALANOPOULOS et al. 1970, CAPUTO et al. 1970) ;
- The Crete arc is accompanied inside by an even active andesitic volcano zone ;
- Earthquake mechanism solutions suggest a crustal drift from Anatolia and from the Greek mainland to the southern Aegean Sea (RITSEMA 1969) ;
- The crustal movements are ruled by the North Anatolian Line (PAVONI 1961), a big righthand transcurrent fault. This fault seems to join the western limitation of the Vardar Zone having the function of a transform fault : At present the amount of horizontal movement along this line is thought to be compensated by the distraction of the Gulf of Thessaloniki.

To develop a satisfying geodynamic model geoscientists must try to reconcile their imagination with a lot of geological facts and to fill up certain gaps of geophysical and geological knowledge on these regions. Special attention has to be payed to the following problems :

- The islands of the Crete arc, now parts of a ridge within the originating mountain belt, belong to the Hellenide system, their internal nap structures being developed in Lower Tertiary. Which are the relations between the Alpine system of the Hellenides and the Crete arc ?
- Contrary to the assumed compressional tectonics in front of the Crete arc the Aegean islands and the surrounding coastal areas testify nothing than giant distraction processes during the Neogene and the Quaternary. In the North Aegean Trench faulting seems to have reached even the upper mantle. The lower limitation of an Aegean plate should be sought within the mantle. A second shear horizon must be assumed within the crust to explain the distraction phenomena near the surface.

These problems and others are faced by German geoscientists cooperating within the program "Geodynamics of the Mediterranean" of the German Research Council. They are divided in three groups working on the :

1. Alpine structures
2. Geophysical activity and the state of the crust
3. Young Cenozoic history of the Aegean region.

Investigation are concentrated on 2 critical traverses crossing the Greek mainland and the Aegean Sea.

List of German research projects of the first group

Leader	Cooperation in Greece	Project
D. RICHTER (Aachen)	Dr. Mariolakos	Ionian flysch of the Western Peloponnesos
W. SCHWAN (Erlangen)		a) Tectonics of the Central Peloponnesos b) Special tectonics of the Parnassos Unit
H. RISCH (Berlin)		Upper Cretaceous paleogeography of the Northern Peloponnesos
V. JACOBSHAGEN (Berlin)	I.G.S.R.	Tectonics of the Argolis peninsula. Paleogeography of the Argolian flysch
V. JACOBSHAGEN and W. SKALA (Berlin)	Prof. Papastamatiou and I.G.S.R.	Tectonic analysis of the Northern Sporades and the Pelion
E. WALLBRECHER (Berlin)		Tectonic analysis of the Psara Island
K.W. TIETZE(Marburg)	I.G.S.R.	Nap structures of Chios

Leader	Cooperation in Greece	Project
S. DUERR (Marburg)	I.G.S.R.	South-eastern part of Cyclades Massifs
W. SANNEMANN (Wuerzburg) S. KUSS (Freiburg)	I.G.S.R.	Geologic structure of Western and Central Crete and the isle of Gavdos
G. KAUFFMANN		Upper Paleozoic stratigraphy and paleogeography of the Aegaan region

Interventions à la suite du 7-6 -

MERCIER - Dans le Vardar on a une phase ante-aptienne NS avec la direction NE Jurassique supérieur, plis transverses encore métamorphiques N 70. Après le Crétacé supérieur une deuxième phase N 50°. Après l'Eocène supérieur une phase avec la direction hellénique.

Réponse : It is the same system as in the Island of Chio. I prefer local comparisons; same directions cannot be spread over the all area. It has to be precised by very detailed local studies. We refer to Uppermost Cretaceous Flysch (Maestrichtian ?) there are 3 directions sequences. We have to start very hard work to follow regional axes pattern to know the origin of sediments.

MERCIER - Les directions transverses synmétamorphiques fini-crétacées sont importantes et sont les mêmes que dans le Vardar.

7-8 - CRUSTAL STRUCTURE IN THE EASTERN IONEAN SEA DERIVED FROM SEISMIC REFRACTIONAL -

by W. WEIGEL -

Results from refractional seismic measurements in 1971 with the German research ship "Meteor" - cruise 22 into the Eastern Ionean Sea - have been demonstrated. About 120 shots between 100 and 1000 kg charges had been exploded on a profile line running in nearly West-East direction from the Mediterranean Ridge in the West, crossing the Mediterranean trench and the Peloponnes, uptil Agina. The profile length is about 320 km. 25 seismic land-stations or various german institutions and four seastations (Hamburg) have recorded the explosions at sea. A crustal model has been calculated from the results of these four sea stations and the western three landstations near the coast on the western part of the Ionean Sea Peloponnes profile (130 km). The thickness of the sediments under the Mediterranean Ridge reaches about 5-6000 m, nearly the same as East of the Malta Shelf and in the deep Ionean Sea (Weigel, Hinz 1970). In the strong fractured area of the Mediterranean trough, there is an indication for a graben, the cristalline bottom of which has a depth of about 7 000 m. This graben is filled with mainly consolidated sediments (seismic p-velocities of 3,8 and 4,6 km./s.) To the Peloponnes follows a smooth part of the shelf and the sediment thickness grows to East. An intermediate layer (7,2 km./s) has been observed all over the profile in a mean depth of 13 km. A Moho had not been observed by seismics within this part of the profile(130 km.), but has been calculated from the presented model from gravity results (Rabinowitz, Ryan, Morelli, Makris) in about 50 km. under the coast of the Peloponnes. This depth is in good agreement with that of the young mountains systems of the Alps and Dinarides. These results, and those of the Malta-Shelf and the deep Ionean Sea, point to a sunken area of a formely continental crust.

7-9 - GRAVITY AND MAGNETIC MEASUREMENTS IN GREECE -
(PELOPONNES, ATTICA and KITHERA)

by J. MAKRIS - Institut Geophysik, Universität, 2 Hamburg 13

In the spring of 1971 the Institute of Geophysics, University of Hamburg, together with four Greek Institutions *, surveyed the Peloponnes, Kithera and Attica, covering these areas with 1200 gravity and magnetic stations (vertical component of the field).

The gravity data were reduced to Free Air and complete Bouguer anomalies and compiled into maps of 1 : 200 000.

The gravity anomalies of the eastern part of the Peloponnes strike NNW-SSE in a very linear pattern, and the positive anomalies of the western Aegean Sea continue over large areas that of the eastern Peloponnes. The gravity field over Attica is also positive, and reaches Bouguer anomalies at its southern end of approx. 100 mgals. Central Peloponnes becomes negative and a Bouguer minimum of approx. -120 mgals. is reached in the northwest of the Peloponnes at the Gulf of Patras.

The anomalies are arranged in a V-form with its open end pointing to the NNW. This indicates that it is in this direction that the crust obtains its maximum thickness. The southwestern part of the area becomes positive again, and the anomalies indicate a crustal change toward the Ionean Sea. In general, the gravity field does not follow the morphological features, indicating the absence of isostatic balance.

The magnetic ΔZ measurements were compiled into a map of the regional ΔZ-field. By means of 35 magnetic stations, which seemed to be undisturbed, a continental field was established and subtracted from the regional field. The anomalies of the western Peloponnes are very smooth and lie at a level of approx. 60 gamma. This indicates that in this area the sediments are fairly thick and the crystalline basement dips NNW. Eastern Peloponnes, particulary the area of Argolis, shows very strong magnetic anomalies of the order of $\pm$ 220 gamma and the same is valid for the southern part of Attica. In both these areas local surveys are necessary for the delineation of local structures.

---

* National Institute of Geological and Mineral Researches, Department of Geophysic.
Geographical Department of the Greek Army
Technical University of Athens, Department of Geodesy
Technical University of Thessaloniki, Department of Geodetic Astronomy.

7-11 - PALEOMAGNETIC INVESTIGATION : ROTATION OF THE ARGOLIS PENINSULA ?

by R. PUCHER - D. BANNERT, K. FROMM -

In the last few years many hypotheses about the cricummediterranean mountain systems in terms of plate tectonics have been proposed (RYAN, W.B.F. et al., 1970 - MC KENZIE., 1970) Paleogeographical and geophysical observations form the basis of new interpretations of geodynamic mechanisms and orogenetic phases. Considering these hypotheses and previous geological work of one of the authors (D. BANNERT), a field trip was conducted in 1971 to collect paleomagnetic samples in Greece with the aim to compare paleogeographic and paleomagnetic measurements.

Geological situation : The Pindos mountain chains in the Northern part of Greece strike approximately NNW-SSE. Paleogeographic studies by BRUNN (1956) and AUBOUIN (1959) show orogenetic movements and flysch transgression from East to West. In the Argolis peninsula the strike of tectonical units is East-West. Paleogeographic studies showed that the flysch transgressed from South to North (BANNERT & BENDER, 1968). The peninsula is bounded by areas of subvolcanic activity and by morphological depression zones.

If we rotate the Argolis peninsula anticlockwise about 100°, tectonical and paleogeographical structures would match those predominate in Greece.

Some of the samples were collected near Mikroleizura in the Pindos mountains, 12 kms NE of Grevena on the left banks of the Haliakmon river from two sites of four different lava strata. According to BRUNN (1956), this region is built up of Jurassic gabbros as part of a huge submarine ophiolitic extrusion. Other samples were taken on the Argolis peninsula from four sites south of Lighourion from Jurassic diabases of the same volcanic cycle as the gabbros near Grevena.

Laboratory measurements : All samples were a.c. demagnetized up to 500 Oe peak value. Pillow diabase samples turned out as to be reoriented after initial cooling and therefore unsuitable for paleomagnetic work in favor of compact diabase layers.

According to the lava deposition as more or less horizontal lava flows, the remanence direction were dipcorrected. Both sampling areas show parallel and reversed remanence directions. Since we are not interested in magnetic reversals here but only in the direction of the remanence axis, the direction of the "reversed remanence" has been changed into "normal" direction. Then the remanence of the samples of the Pindos area resulted in the mean direction with D=334°, I=22° with $\alpha 95°=9°$, that of the Argolis peninsula in D=82°, I=19° with $\alpha 95°=17°$ (see figure 1). The declination difference of both mean directions appears to be 100° - 110°.

Discussion : The strike and dip of the lavas at our sampling sites are comparable to the same as those measured throughout these areas. From that and since the data cover a time span large enough for at least one magnetic reversal, the authors are convinced that the obtained data is of more than just local importance. The mean direction of the remanence correspond to a virtual pole position for the Pindos area of 112°W 53°N and for the Argolis peninsula of 110°E 12°N. The pole position of the Pindos area is in much better agreement with the Jurassic pole position of Africa of 120°W 65°N than that of stable Europe 160°E 65°N (see ZIJDERVELD, V.D. VOO, 1973). This may be an indication that the Argolis and the sampling sites at the Pindos mountains may be part of rock units which are rotated in different ways and to different degrees since their formation.

The declination difference of both sampling areas of about 110° the authors interprete as indication for a clockwise rotation of the Argolis peninsula relative to the Pindos mountain chains later than Upper Jurassic times. This statement, based on the present data, should only be taken as a contribution to the latest discussion of crustal tectonics in Greece. The authors feel that the next step should be a paleomagnetic study ot other areas with East-West striking rock units like Boeotea or Attica as well as the Othrys mountains.

References : AUBOUIN J., 1959 - Ann. géol. des pays hellén., vol 10:525 pp. Athens. BANNERT D. & H. BENDER, 1968 - Geologica et Palaeontologica, vol. 2, p. 151-162, Marburg. BRUNN, J.H., 1956 - Ann. géol. des pays héllen., vol. 7: 358 pp., Athens. Mc. KENZIE, D.P., 1970.- Nature, vol. 226 (5242): 239-243. RYAN, WBF., D.J. STANLEY, J.B. HERSEY, D.A. FAHLQUIST, T.D. ALLAN, 1970.- In the Sea pp. 387 - 492, edit. A.E. MAXWELL, WILEY-Interscience, London. ZIJDERVELD, J.D.A., R. VAN DER VOO, 1973. - In: Continental Drift, Sea Floor Spreading and Plate Tectonics, edit. by D.H. TARLING, pp. 133-162, Academic Press, London.

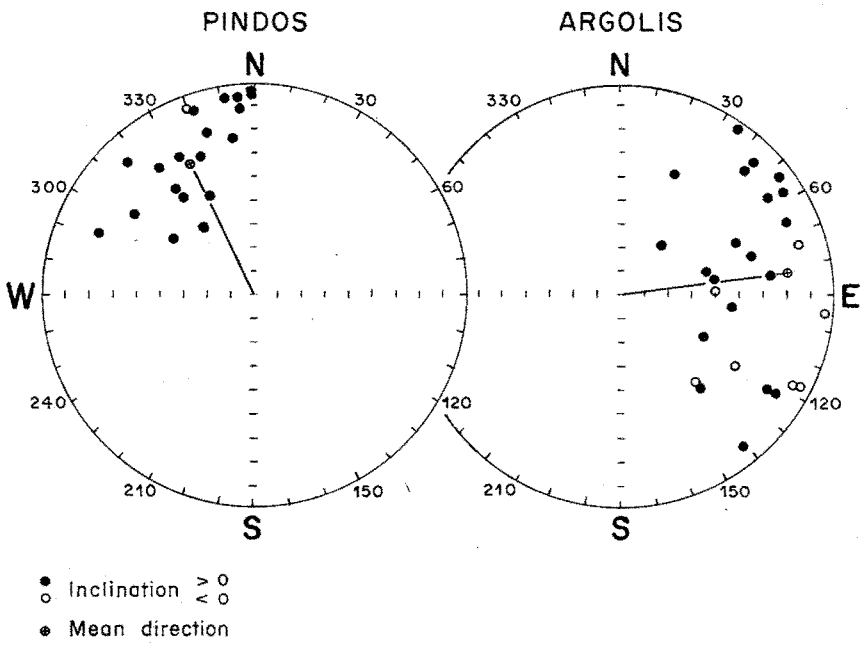


Fig. 1 : Equal-area projection of the direction of remanence for both sampling areas. The directions are dipcorrected, the samples are a.c. demagnetized with $H_{\sim}$ = 500 Oe peak value. The declination difference of both mean values is ΔD = 108°.

Interventions à la suite du 7-11 -

JACOBSHAGEN - 1. Following the hypothesis of block rotation of the Argolis peninsula where do you assume the northern limitation of the block characterised by EW folds ?

2. The amount of clockwise rotation of 108° could be splitted : partly it could be due to the amount fo overthrusting of the Subpelagonic Nap increasing from S to N. Another part could be referred to large scale bending of the mountain belts. Finally, local tectonic deformations could be a third possibility for the explanation of the angular difference.

Answer : We had the starting position of the palaogeographic fact difference in strike of 120° in Argolis and Pindos, this we wanted

BOBIER - Dans les roches volcaniques soumises à des actions tectoniques apparaissent des phénomènes d'anisotropie magnétiques qui perturbent la direction de l'aimantation rémanente.

Avez-vous fait des mesures d'anisotropie dans les roches que vous avez étudiées ?

Answer : We did not perform anisotropic checks. I think our samples are not seriously influenced tectonically since the originally horizontal lava-layers just have been moved to a dip of about 40°-50°

7-12 - DEFORMATIONS EN COMPRESSION DANS LE QUATERNAIRE DES RIVAGES IONIENS (CEPHALONIE, GRECE) - DONNEES NEOTECTONIQUES ET SEISMIQUES -

par : J. MERCIER, B. BOUSQUET, N. DELIBASSIS, I. DRAKOPOULOS, B. KERAUDREN, F. LEMEILLE et D. SOREL.

Les îles ioniennes et leur marge continentale sont le siège d'une intense séismicité. Or l'étude des mécanismes au foyer des séismes montrent que ceux-ci résultent du rejeu de failles en compression. Nous avons voulu vérifier si dans une telle région on pouvait également mettre en évidence, en surface, des structures néotectoniques en compression.

I - Une échelle stratigraphique des formations pliocènes-pléistocènes a été établie pour s'assurer de l'âge quaternaire des déformations. Les niveaux suivants ont été mis en évidence :

- 1) Le Pliocène-Calabrien marin. Il est formé de calcaires à gravelles, de marnes bleues et de calcaires détritiques. La faune montre que le sommet des marnes bleues et les calcaires sus-jacents appartiennent au Calabrien et il n'existe pas de discordance entre le Pliocène et le Calabrien.

- 2) une terrasse marine ancienne. Elle repose en discordance sur le Pliocène-Calabrien, et a été rapportée au cycle Milazzien sensu-lato;

- 3) des nappes de brèches dites Mindel. Celles-ci passent latéralement à la terrasse marine milazzienne;

- 4) une formation rouge dite Riss. Constituée d'argiles rouges riches en silex, d'argiles à cailloux calcaires et d'une couverture caillouteuse calcaire, elle recouvre la terrasse milazzienne et les nappes de brèches dites Mindel;

- 5) les terrasses marines récentes. Elles sont constituées en Elide (NW du Péloponnèse) d'une dalle d'âge eutyrrhénien à Strombus bubonius ravinée par des calcarénites roses à Strombes du Néothyrrhénien;

- 6) les formations de Würm. Elles sont constituées en Elide, de sables jaunes de Würm I et de sables rouges de Würm II, ces derniers reposent sur le Néothyrrhénien.

II - L'Etude Néotectonique permet de mettre en évidence en surface des structures en compression (plis, failles inverses et décrochantes inverses, chevauchements par failles plates).

- 1) Les structures simples permettent de séparer plusieurs phases de déformation. A Céphalonie, au Sud d'Argostolion, on peut mettre en évidence une phase de déformation post-calabrienne et anté-milazzienne et une phase intra-Riss. Par ailleurs de nombreuses structures post-milazziennes -(failles inverses, anticlinaux, synclinaus et flexures) sont également connues. En Elide, à Aghios Andréas, une phase de déformation d'âge post-Néothyrrhénien est attestée par des failles inverses et décrochantes inverses

- 2) Les structures superposées montrent en Céphalonie que les chevauchements de direction N 150° post-tortoniens et anté-pliocènes ont rejoué d'abord après le Calabrien et avant le Milazzien puis après le Milazzien.

III - L'Etude des mécanismes au foyer de 12 séismes proches de Céphalonie a donné 11 solutions en failles inverses et décrochantes inverses pour 1 seule solution en faille normale. Les 11 séismes en compression indiquent que la direction de raccourcissement actuel de la croûte se trouve dans le dièdre (NE, E).

Conclusions - Les structures qui affectent le Plio-Quaternaire des rivages ioniens sont donc la preuve de l'existence d'une néotectonique cassante en compression dans ce domaine. Le réseau de failles connu en mer Ionienne, au moins sur la marge continentale grecque (Lefkas, Céphalonie, Zanthe) devrait donc correspondre aussi, malgré son apparence, à un système de failles inverses et décrochantes inverses. Cette déformation cassante doit passer progressivement en profondeur par effet de charge, à une déformation continue par plissement puisque les séismes montrent que la compression se poursuit en profondeur dans la croûte.

Interventions à la suite du 7-12 -

DROOGER - Did you consider the possibility of collapse within the higher blocks after vertical relative movements, which collapse might explain your inverse fault planes without compression?

Réponse : Nous avons effectivement envisagé la possibilité d'une rotation externe du matériau telle qu'une faille originellement normale puisse actuellement se présenter sous l'aspect d'une faille inverse. Mais cela ne paraît pas être le cas à Céphalonie. En effet, nous avons des failles inverses (post-calabriennes - anté-milazziennes) à pendage E et déversement vers l'W et des failles inverses (intra-Riss) à pendage W et déversement vers l'E; si l'on admet qu'une famille est devenue inverse par rotation externe à partir de failles normales ceci signifie que l'autre famille de failles inverses était originellement une famille de chevauchements par failles plates inverses: donc l'existence d'une compression d'âge quaternaire serait de toute façon démontrée. Par ailleurs on ne peut invoquer une rotation externe que pour les failles à déversement vers la mer (cette rotation étant dûe à l'existence de falaises élevées); or, les failles à déversement vers la terre (vers l'E) sont toutes inverses aussi, ou décrochantes inverses.

GLANGEAUD - Vos résultats peuvent-ils s'appliquer à un domaine en extension ? Cela peut être comparable avec ce que l'on connaît dans les Afars.

Réponse : Nous avons effectivement entrepris depuis 3 ans des études analogues dans des régions actuellement en extension, comme le domaine égéen (Macédoine, golfe Maliakos, NW de l'Eubée). Le long des côtes du golfe Maliakos on peut par exemple montrer l'existence d'une extension récente post-würm avec un axe principal d'allongement N à NE (O. PEGORARO, 1972).

7-13 - PLATE TECTONICS IN THE AREA OF GREECE AS REFLECTED IN THE DEEP FOCUS SEISMICITY -

by A.G. GALANOPOULOS -

Deep focus seismicity in the Southern Aegean Sea along two belts, two hundred kilometers wide, trending N 60° E and N 30° W, was projected on the median vertical planes ; the planes are perpendicular to each other and to the strike of the Hellenic Island arc and run across the large zones of positive and negative gravity anomalies in the concave and convex side of the arc. From the slopes of the African plate in the two cross-sections, as reflected in the deep focus seismicity, it was found that the true dip of the African plate is nearly 20°; the strike of the plate is N 58°W. The direction of maximum slope being perpendicular to the strike is N 32° E.

Calculation was confirmed by plotting deep focus seismicity along the direction of maximum slope of the African plate.

The dip of the African plate found from the two cross-sections in the Southern Aegean Sea is of the same order of magnitude with that found tentatively for the whole area bounded by the 19° and 29° Meridians and the 34° and 42° Parallels. From the small slope of the African plate under the Hellenic Island arc one might dare to speculate that the underthrusting of the lithospheric slab in the eastern Mediterranean is much younger in comparison to that observed under the Calabrian Island arc in the western Mediterranean and/or the margin of the plate in the eastern area is comparatively lighter, i.e. hotter.

There is further evidence that disruption of the African plate in two segments along the Cretan furrow might account much better for the anomalous distribution of hypocentres of intermediate earthquakes in the area of Greece. It is assumed that underthrusting and tearing of the African plate beneath the Eurasian was accomplished by a compression acting from southwest due to the opening of the Atlantic in Jurassic and Upper Cretaceous.

7-14 - MIOCENE EVAPORITES ON THE IONIAN ISLANDS. A CONTRIBUTION TO THE GEODYNAMICS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN (1) -

by K. BRAUNE and K.O. HEIMANN -

In the Mediterranean area isolated localities of evaporites of Upper Miocene age (e.g. the Solfifera-series on Sicily (2) and the gypsum deposits on the Ionian islands (3) have been interpreted up to now as local formations. The discovery of gypsum and anhydrites of same age in deep sea cores in the Western and Eastern Mediterranean (4) requests a new uniting interpretation for both, the marine and land localities. The only possible conclusion is that the evaporites were formed during a general sea level lowering by evaporation on the whole Mediterranean Sea at this time.

---

(1) This research is financed by the Deutsche Forschungsgemeinschaft

(2) Hardie, L.A. & Eugster, H.P. : The Depositional Environment of Marine Evaporites : A case for Shallow, Clastic Accumulation . Sedimentology, 16, 187-220, 1971.

(3) Dremel, G. : Das Miozän von Kephallinia (Ionische Inseln).- Diss. Univ. München, 1965. - Hug, F. : Geologisch-mikropaläontologische Untersuchungen im Südwesten der Insel Kephallinia (Paxos-Zone, Griechenl. Unveröff. Dipl.-Arb.,Univ.München, 1965

(4) Ryan, W.B.F. : Deep Sea Drilling Project: leg. 13 Geotimes, 1970,12-15

On the Ionian islands Cephalonia and Zante well exposed outcrops with evaporites of Neogene age were studied sedimentologically for the first time.

On Cephalonia an almost undisturbed profile of Middle to Upper Miocene age measures 229 m sediment : Thick beds of marls interbedded with thin calcarenitic layers are interrupted by conglomeratic banks up to 4 m. 10 coaly and bitumineous layers (up to 32 cm thick) and some carbonate banks (up to 55 cm) are characteristically intercalated in this sequence. The begin of the evaporitic facies is indicated by mm-layers of gypsum which occur together with the clacarenites.

In the upper third of the profile the marly sediments are replaced by gypsum to a good part.The gypsum occurs - in alternation with marls and/or calcarenites - as m-banks of conglomerates (indicating reworked evaporites), as decimeter to m-banks of fine cristalline to selenitic shape, or as cm- to dm-layers of gypsums, or as mm-laminations.

This series is followed by a bank of white marly limestone, topped by arenitic detrital fossiliferous limestone with Ostrea, Pecten and Cardium, indicating lowest Pliocene age.

The marls in the upper part of the profile are dated by nannoplancton as uppermost Miocene (5).

The outcrops of Zante are comparable with those of Cephalonia. The main difference is a larger thickness of pure evaporites on Zante. Here gypsum conglomerates are rare, testifying an almost uninterrupted sedimentation of evaporites during the Upper Miocene.

On Cephalonia and Zante the evaporites and intercalated marls were formed in shallow water. This is indicated by a high content of reworked mikrofossils of Eocene to Lower Miocene age, also by numerous conglomeratic, arenitic and carboniferous interbedding. Numerous bedding plains in marls countain fossil seagrass and seeds of terrestrial plants.

Interventions à la suite du 7-14 -

NESTEROFF - Je voudrais souligner la très grande similitude entre les séries qui viennent d'être présentées, celles forées en mers profondes durant le leg 13-DSDP, ainsi que celles de Sicile.

---

(5) dated by C. Muller, Frankfurt/M.

Cette similitude suggère non seulement un mode de dépôts semblables, mais de plus, par exemple, un seul et unique bassin pour les lambeaux d'évaporites de Sicile et des Iles Ioniennes.

Réponse : It is not possible to separate the basins.

BITTERLI - Have you investigated the Miocene bituminous layers you mentioned to have found on the Ionian islands and have you established a relationship to the oil (asphalt seepage of Keri Zakynthos) ?

Réponse : We have not analyzed the samples. We are just in the beginning.

7-15 - POSSIBILITIES OF STRATIGRAPHIC CONTRIBUTIONS FOR THE SOLUTION OF GEODYNAMIC PROBLEMS IN THE MEDITERRANEAN AREA -

by J.E. MEULENKAMP & C.W. DROOGER - Geological Institute - Oude Gracht 320 - Utrecht - Netherlands

Outcrops of Upper Cenozoic deposits occur all over Crete; they cover about one third of the surface of the island.

From an unknown time level in the Oligocene until the Middle Miocene, following the main Alpine orogenic movements, Crete was part of a large, relatively stable block that was connected with some European mainland to the North. Submerged parts of this landmass have to be looked for in the Southern Aegean Sea in the North, off the eastern coast of the Sitia district in the East, and in the Libyan Sea in the area adjoining the Cretan south coast. There are no indications for any direct land connection to Africa and to Asia Minor.

Numerous smaller blocks delimited by predominantly N - S and E - W faults started to move in a vertical sense relatively to one another during the Middle Miocene. Movements continued to some time before the end of the Tortonian, constantly renewing the relief that determined the complex erosion and sedimentation pattern. The sea gradually invaded the lower areas causing terrestrial sedimentation to come to an end. During this time the land connection of the Cretan highs with the European mainland became interrupted.

From approximately the Tortonian - Messinian boundary to the end of the Middle Pliocene the marine calcareous deposits show that the Cretan area underwent further relative sinking as a whole. The beginning of this period of submergence seems to have been rather sudden an probably the same is true for the end. Rare outcrops of terrigenous-clastic Upper Pliocene marine deposits demonstrate that Crete had started to emerge again.

The Quaternary shows an overall rise and northward tilt of the island, renewed fragmentation and strong differential vertical movements of smaller blocks. The N - S and E - W trending fault systems played a role again. In addition a new set of NW - SE and SE - NE became active, determining much of the relief and terrestrial sedimentation in the interior of the island.

Troughout the Neogene history of Crete the tectonic movements all give evidence of tension and gravitational accomodation of the sedimentary cover to differential movements of subsurface blocks. Even the wide anticlinal warping of the Neogene in the central part of Iraklion Province seems to represent no more than draping over older structures in the pre-Neogene basement.

Since displacements along the N - S and E - W faults usually have a predominant vertical component, it is likely that these fractures are older than the Neogene and that they possibly may be due to some earlier rotational strain system traversing the pre-Neogene basement up to its surface. Whether the NW - SE and SW - NE directed faults are equally reactivated older fractures is open to doubt. Fault planes, also in the pre-Neogene, seem to be of normal downthrow character and the separate blocks in between are commonly distinctly tilted.

The more recently active NW - SE and SW - NE fracture systems may be followed over great distances outside Crete in the Late Pliocene - Quaternary sediments. Regarding today's topography the NW - SE direction prevails in the Peleponnisos and on the Ionian islands, whereas the SW - NE direction dominates to the northeast of Crete, up to Rhodos. Actually, the NW - SE system is more important in western Crete, the SW - NE direction in eastern Crete.

This arrangement of the younger faults is even pronounced in the submarine topography south of Crete.

Interventions à la suite du 7-15 -

GLANGEAUD - On peut relier les excellentes descriptions des auteurs à d'autres secteurs de la Méditerranée orientale et occidentale. Les Les phénomènes d'affaissement avaient été indiqués dès 1926 - 30 par BOURCART, DUCLOS et moi-même.

On peut avoir un synchronisme entre les deux parties de la Méditerranée, en particulier au Messinien mais la Méditerranée occidentale se distingue par une tectonique de fossé subsident avec de fortes épaisseurs d'évaporites et peu d'effondrements locaux. On peut établir des corrélations à distance si l'on possède une bonne chronologie, comme vous l'avez fait.

Réponse : In general correlations people have to be very careful. Non marine correlations are difficult: case of Hipparion going to early Quaternary ; case of Pliocene, etc..

GLANGEAUD - Je parlais surtout de chronologie radiométrique avec connaissance des marges d'erreurs. Vous nous avez rappelé utilement que la stratigraphie est un outil indispensable de la tectonique.

7-16 - SPECIAL PROBLEMS OF MORPHOLOGY AND QUATERNARY SEDIMENTATION ON THE MEDITERRANEAN RIDGE/IONIAN SEA -

by W. HIEKE - W. SIGL -

During the cruises N° 17 (1969) and N° 22 (1971) of the RV "Meteor" cores were taken in the southern Ionian Sea from the Mediterranean Ridge and the surrounding area.

The cores from the Mediterranean Ridge show a differenciated profile. Three kinds of dark layers were observed :

a) stagnation layers with high content of organic carbon
b) Mn-rich layers (up to 1.8 % MnO)
c) dark layers with high content of feldspars.

The quartz content of the sediments shows great variations which probably could be used for a correlation.

On the western edge of the Mediterranean Ridge occur turbidites which have been deposited about 9,ooo years ago. Their material could have been slumped from western or southern shallow water areas.

A detailed bathymetric survey of a"cobble stone area" on the western part of the Mediterranean Ridge showed that the so-called "cobble stones" are flat parallel ridges of probable tectonic origin. Cores from the same area suggest tectonic activities within the last 9,ooo years.

Interventions à la suite du 7-16 -

RYAN - What is the sedimentary facies represented in the Oligocene and Miocene clasts found in your interformational Greccia ? If shallow-water or pelogic this would help solve the problem of the topographic setting to the eastern Mediterranean prior to the Late Miocene "crisis of salinity".

Réponse : "Most of the clasts are apparently of Miocene age. Oligocene nannoplankton elements cannot be associated with definite components of the breccia. The Miocene clasts are gray marlstones without forams, showing a foliate fissility. Sometimes silica sponge spicules occur. Up to now we cannot determine the sediments of these clasts to a definite water depth."

MASCLE - J'approuve les conclusions du Dr. HIEKE, quant à la morphologie réelle des "Cobble Stones" et lui indique un article récent, publié par des chercheurs anglais, qui démontre le même fait grâce à des résultats de side scanning sonar, c'est-à-dire que les "Cobble Stones" se présentent comme des blocs faillés et allongés que la bathymétrie ne permettait pas jusqu'ici de déceler.

HINZ - Do you consider the cobble stone zone as in relation with subsidence or compression ?

Réponse : No compression. It is a tectonic by distension.

NESTEROFF W.D. - Il est très difficile de conclure à des phénomènes de compression ou de distension dans une zone sur un petit nombre de carottes. Les structures observées peuvent être locales et il serait désirable d'avoir 50 à 100 carottes pour pouvoir se faire une idée d'ensemble. Il semble que sur certaines carottes de petites cassures indiqueraient de la compression.

Novembre - Après-Midi -

-8 - GRANDES ZONES D'ANOMALIES de la PESANTEUR DANS LE BASSIN MEDITERRANEEN et ses BORDURES -
DETAILS POUR LA REGION DE GIBRALTAR -

par S. CORON - I.P.G. Paris et Bureau Gravimétrique International.

La carte présentée (échelle approximative 1/10.000.000°) a été établie au Bureau Gravimétrique International par J. BOUVET à l'aide d'une importante documentation. La carte complète s'étend en latitude de 0°N à 72°N et en longitude de 30°W.G. à 40°E.G. Elle a été publiée en 1971 accompagnée de la liste bibliographique de tous les documents utilisés.

Comme les anomalies "à l'air libre" reflètent en premier lieu l'image de la topographie et que la comparaison de leurs valeurs brutes n'a aucune signification géophysique dans des régions topographiquement différentes, on a reporté sur la carte mentionnée les "anomalies de Bouguer" qui traduisent les irrégularités de densité par rapport au modèle choisi, c'est à dire au modèle terrestre formé de couches concentriques homogènes et débarrassé de toutes les masses topographiques extérieures à la surface d'altitude zéro.

Principales zones d'anomalies -

Les zones d'anomalies négatives correspondant à un déficit de densité peuvent être subdivisées en 2 grands groupes, on donne ci-après pour chaque région les valeurs approximatives de l'anomalie minimum.

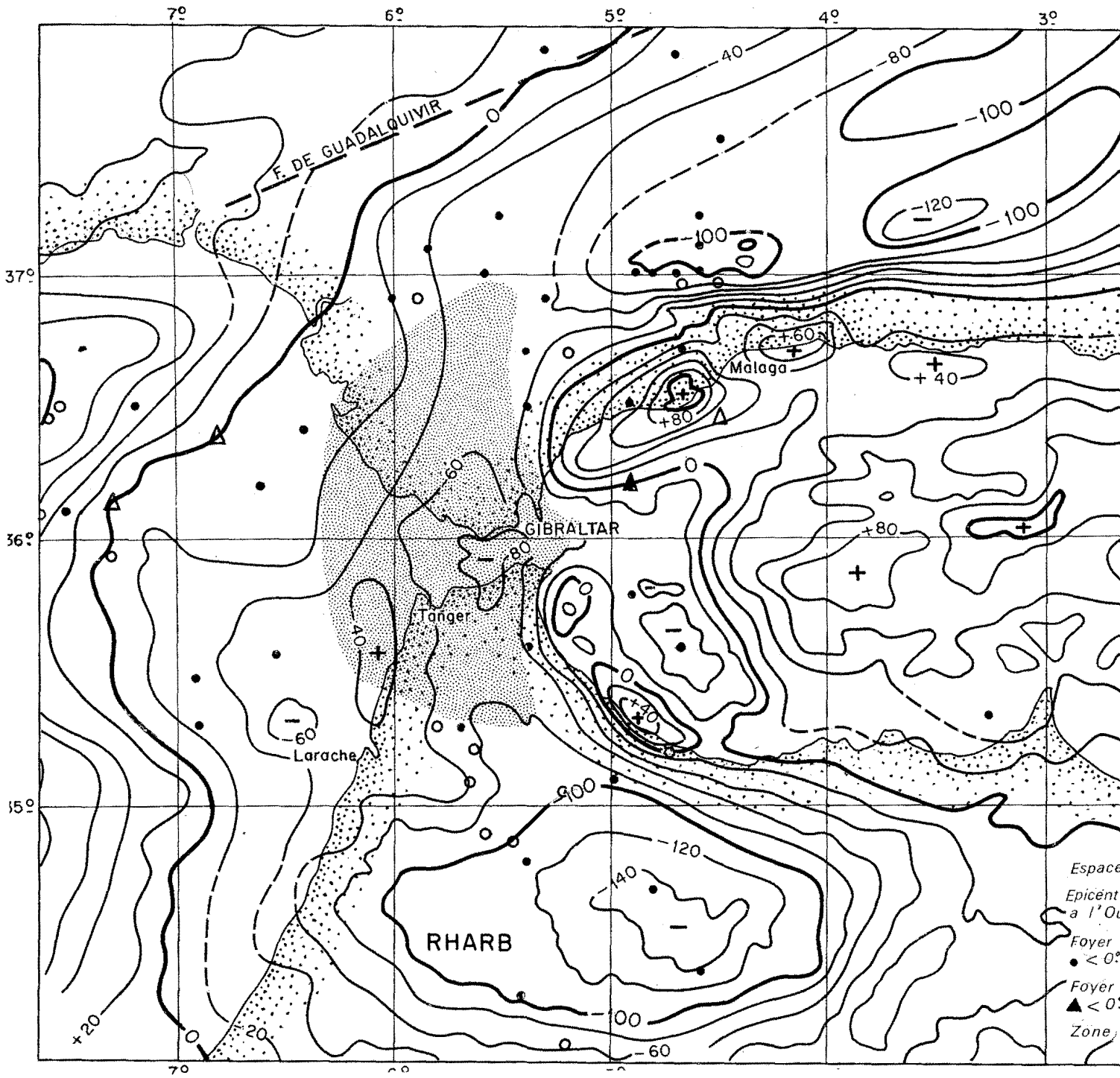
a) pour les régions montagneuses, dont le déficit de masse doit être recherché à grande profondeur (isostasie), on peut citer :

les Alpes : -150,-180 mgl ; La Cordillère Bétique : -100 mgl; l'Atlas : -110,-140 mgl; Les Pyrénées Espagnoles : -100 mgl; le Plateau Ethiopien : -200,-250 mgl.

La comparaison avec les altitudes moyennes et l'examen de la carte provisoire des anomalies isostatiques (Airy, 30 km.) laissent supposer que la Cordillère Bétique et le Plateau Ethiopien ont des anomalies résiduelles isostatiques négatives signifiant un épaississement anormal de la croute terrestre, ou une diminution de la densité du manteau.

b) Au-dessus des bassins sédimentaires ou des fossés d'effondrement dont l'épaisseur de sédiments légers peut expliquer totalement ou en partie les faibles valeurs, on citera :

la Plaine du Pô (6000 m. de sédiments) : -150 mgl (avec prolongement sur la Mer Adriatique Nord);
les Bassins de Sicile (4500 m. d'argiles) : -90 mgl ; du Rharb 150 mgl; le Golfe d'Aquaba (1700 m.) : -100 mgl.


7°
6°
5°
4°
3°
37°
36°
35°
F. DE GUADALQUIVIR
Malaga
GIBRALTAR
Tanger
Larache
RHARB
Espace
Epicent
a l'Ou
Foyer
Foyer
Zone

Les zones d'anomalies positives sont l'indication d'une remontée de roches plus denses, situées soit près de la surface lorsque le gradient est fort (zones d'Ivrée de Malaga, Mer d'Alboran), soit à une grande profondeur lorsque leur étendue est importante ("structure océanique"). Dans l'Atlantique, ces valeurs atteignent + 350 mgl pour des fonds de 5000 m. En Méditerranée, les plus fortes valeurs se trouvent dans la Mer Tyrrhénienne (+ 260 mgl.); en Méditerranée Occidentale les isanomales orientées S.W. - N.E. de la Mer d'Alboran au Golfe de Gênes dessinent nettement une structure océanique classique semblable à celle de l'Océan Atlantique pour des profondeurs du même ordre. Par contre, en Méditerranée Orientale, les valeurs des anomalies de Bouguer restent plus faibles qu'on pouvait le prévoir, elles dépassent rarement 150 mgl, et sont davantage indépendantes de la bathymétrie. Ces valeurs traduisent une forte épaisseur de sédiments légers ou (et) un déséquilibre isostatique (anomalies isostatiques de -100 mgl et séismes), c'est-à-dire une structure profonde de l'écorce ne correspondant pas à la profondeur actuelle (affaissement en bordure des iles).

Les anomalies de la Mer Rouge atteignant + 100 mgl sont dues à des intrusions magmatiques et montrent peut-être une première phase de l'expansion du fond océanique.

Traits particuliers -

- le prolongement des isomales positives (+ 80 mgl.) de la Mer Adriatique Sud sur l'extrémité Sud-Est de l'Italie;
- le prolongement de la structure océanique de l'Océan Atlantique dans le Golge de Gascogne;
- l'avancée des isomales positives, de direction S.W. - N.E. sur le Portugal, suivant l'accident bien connu de Guadalquivir;
- la bande d'anomalies <0, d'une largeur d'environ 200 km. qui relie le continent africain à l'Espagne dans la région de Gibraltar.

Région de Gibraltar -

Cette bande sensiblement Nord-Sud se surajoute à la plaine du Rharb, d'orientation Est-Ouest (-150 mgl.) et se raccorde à la Cordillère Bétique (-100 mgl.).

Pour s'assurer de la réalité de cette direction Nord-Sud à travers le détroit de Gibraltar, on a examiné les données suivantes :

- le long du parallèle 36°, la courbe bathymétrique simultanément avec différents profils gravimétriques : anomalies à l'air libre, de Bouguer, isostatiques totales (Airy, 20 et 30 km.) et semi-isostatique négligeant la compensation des régions proches ;
- les calculs de l'influence des dénivellations réelles de la topographie en quelques points choisis;
- la carte préliminaire d'anomalies isostatiques pour toute la région;
- la position des épicentres (P. BEUZARD, 1972).

Que l'on considère tous les séismes superficiels ($p < 70$ km.) ou parmi eux seulement ceux dont la magnitude est > 4 , on constate une zone aséismique coincidant avec la zone minimum gravimétrique (voir carte).

On peut donc dire :

- qu'aucune fracture majeure profonde d'orientation Ouest-Est n'est décelée au niveau du détroit de Gibraltar;
- qu'un bloc homogène et stable réunit les 2 continents;
- que dans cette région, la croûte "continentale" doit avoir une forte épaisseur puisque les anomalies de -80 mgl. peuvent difficilement être expliquées par la seule présence des terrains superficiels légers.

-18 - ORIGIN OF THE PRESENT MEDITERRANEAN

by R.D. SCHUILING - Vening Meinesz Laboratory, Department of Geochemistry, Huizingalaan 121,Utrecht, Netherlands.

There is no reliable evidence for rotation, horizontal translation, or compression since approximately middle Miocene times in most of the Mediterranean. Therefore the recent tectonic history of the Mediterranean appears to be independent of plate tectonics. A model is proposed to explain such young geologic features as the Sea of Alboran, the Tyrrhenian Sea, the Po basin, the Pannonian basin and the Cyclad area. Their recent geologic history has been characterized by strong vertical movements.

We start with the assumption that tectonic processes require energy, which is mainly provided by the decay of U, Th and 40K. These elements are strongly concentrated in the crust, and lateral inhomogeneities in heat production due to variations in crustal thickness should play a major role in the localization and timing of tectonic processes. Lateral changes in heat production occur across mountain chains, and the higher heat production in the thickest part of the crust causes an increase in the temperature of the mantle directly underneath. Thermal changes are transmitted slowly in the earth, and it takes more than 10 million years after the thickening of the overlying crust before the temperature rises significantly at a depth of 100 km. For an increase in crustal thickness by 10 km, the temperature rise is on the order of 200°C ; this causes an uplift of approximately 3 km due to thermal expansion and phase transitions, including partial melting in the crust and upper mantle. If erosion proceeds rapidly with respect to cooling, 3 km of uplift correspond to a total erosion of 14-20 km, due to the effects of isostasy. Vertical decompression of the mantle column due to unloading, either by simple erosion or by tectonic denudation, will cause an additional uplift. Some seismic (RITSEMA, 1970) and volcanologic (BARBERI et al., 1972) evidence seems to point to some form of spreading. It will be investigated whether a more sophisticated version of the geothermal model outclined above may account for localized spreading near hot mantle columns, in addition to their mainly vertical movements.

From geologic evidence it appears that most of the present basin areas in the Mediterranean, including those that have already been refilled with younger sediments, were structural highs in pre-Miocene times. They supplied sediments to their surroundings, and were the source also of gravity slides. These basins are commonly located at the concave sides of bends in the Alpine fold system.

It has been shown (SCHUILING, 1969) that the lateral extend of a thermal anomaly at depth is larger than the horizontal extend of the crustal thickening itself. Therefore, the heating effects of both segments of a curved fold belt will affect the same column in between.

Even though the crust of this column may itself have been of normal thickness, it will undergo a strong uplift and erosion. Heating in the mantle at depth will still continue, even after a large part of the heat sources has already been eroded away, due to the slowness of thermal conduction, which means that uplift and erosion proceed beyond "equilibrium". The disappearance of the "thermal blanket" makes itself felt too late in the mantle, after only a thin skin of continental crust remains. All the rest of the crust, in particular the most radioactive upper part of the sial, has been removed. Cooling will now succeed the earlier heating, and the basins enter their "foundering" stage.

The Cyclad area is considered to represent a younger, and possibly less violent version of the same process; until the middle Miocene, uplift and erosion characterized the area that now is sinking. The erosion almost completely stripped the area of its Alpine cover, laying bare the pre-Alpine metamorphic basement, which was pierced by young volcanism.

The volcanism that so typically is associated with the foundering stage of these basins can, in part, be explained by the fact that the temperature at a certain depth in the mantle reaches its maximum at that stage, at which time decompression as a consequence of erosion also is at its maximum. A high temperature and a low pressure both favor the formation of melts.

References :

BARBERI, F. ; GASPARINI, P. ; INNOCENTI, F. ; VILLARI, L. ; Volcanism of the southern Tyrrhenian Sea and its geodynamic implications. C.I.E.S.M. Meeting, Athens, 1972.

RITSEMA; A.R. : Notes on plate tectonics and arc movement in the Mediterranean region. Europ. Seismol. Comm. Luxemburg meeting, 22, 26, 1970.

SCHUILING, R.D. : A geothermal model of oceanization. Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb. Gen., XXVI, 143-148, 1969.

Interventions à la suite du 7-18 -

BIJU-DUVAL - J'ai été intéressé à divers titres par votre expose et en tant que géologue j'ai été content de voir sur votre schéma la place que vous donnez au bassin pannonien. Je pense en effet que le géologue a, là à terre, un type de bassin tout à fait comparable à ce que l'on connaît en Méditerranée, particulièrement en Mer Tyrrhénienne (pour laquelle on observe par exemple des bassins périphériques à forte

épaisseur de sédiments). Le bassin pannonien a été bien étudié à terre et l'on dispose également de données géophysiques et de forages pétroliers. Il y a peut être là une source de renseignements profitables pour la compréhension de bassins actuellement immergés.

Réponse : Je crois qu'il n'y a pas de différence fondamentale parceque, enfermé dans des chaînes de montagnes, ce bassin a été empli par les dépôts.

GASPARINI - Radioactive processes are the motor for tectonic events. After the measurements made by the authors, 50% of the heat flow comes at the surface. I do not see how it can be a cause of tectonic activity. With the vertical differenciation of the mantle, the heat is not sufficient to explain tectonics phenomenes occurring. Most of the magma concentrate in liquid phasis.

Réponse : The cause of gectonic is not in the mantle, it is in the crust. Isolating effect of the crust causes the rise of temperature. Some gradients in the mantle may be 5°/km. There is an "inertie" of phenomenous with an order of 10 000 years. I may give you the detail of calculations.

MONGELLI - 1. Have you carried out any analytical calculation about your model ?

2. According to your model the heat flow increases according to the concavity, but I remember the results obtained by Professor ERIKSON in the Thyrrenian Sea. In the southeastern Thyrrenian Sea where the concavity is little he obtained heat flow values higher than those close to the Gibraltar strait where the concavity is higher.

Réponse : Non je n'ai pas fait les calculs.

J'ai comparé avec mon premier schéma = épaississement de la croûte dans deux dimensions. La surimposition des deux éléments donne un accroissement à la partie interne, une décroissance à la partie externe.

2. Tout modèle présente des désavantages. Il faut prendre en considération toutes les données locales. Dans la Mer d'Alboran la distance des segments est plus grande et la croûte plus mince.

BARBERI - J'aimerais appliquer votre théorie dans une région spéciale. La dépression des Afars a commencé au début du Miocène (25 Millions d'années). On a une élévation d'abord au commencement des rifts

africains. La croûte est moins épaisse et le processus devrait s'arrêter. Aux Afars, au début c'est un rift continental avec volcanisme extensif . Plus récemment, il y a 3 Millions d'années, on assiste à une fissuration de la croûte avec apparition de croûte océanique que l'on peut suivre jusqu'au Golfe d'Aden, et avec une activité basique importante. Le Bassin Tyrrhénien pourrait être du même type.

Réponse : Je suis d'accord avec votre exemple, mais il s'explique mieux par la dérive des continents. J'ai un modèle complet pour ça.

BYRAMJEE - If the cause of tectonism is in the crust, would you say that the new global tectonics should be revised on entirely new basis, or is your concept just another way of saying about the same thing.

Réponse : Je peux décrire le mécanisme moteur du phénomène; il n'est pas question de l'expliquer en quelques minutes.

7-19 - NORTH AEGEAN SEA TROUGH : 1972 JEAN CHARCOT CRUISE -

by NEEDHAM H.D., LE PICHON X., MELGUEN M., PAUTOT G., RENARD V., AVEDIK F., & CARRE D.
Centre Océanologique de Bretagne - BP 337,29200 BREST - France

Note lue par M. MASCLE -

The Jean Charcot spent 9 days over the steep-walled, 300 km-long North Aegean Sea trough during April 1972. The trough is enclosed by the 400 m isobath and maximum depths exceed 1 450 m. The width of the western basin is about 45 km ant that of the eastern basin less than 20 km. The western basin strikes SW-NE and the eastern basin WSW-ENE. Morphological features cut across the western basin approximately normal to the axis, and the basin is divided into two parts along one of these trends near 24° E. East of 24°E, a ridge is known to run across the floor of the western basin parallel to its axis. On the basin floor west of 24° E, the Charcot echo-sounding records reveal a topographic high with a local relief of about 150 metres.

Seismic reflection records show a penetration of about 1.5 secs (double travel time) and provide evidence of normal faulting, and of folding. Sparker and 4.0 Kc echo-sounding records show that faulting and folding has affected the uppermost layers of sediment and shapes the morphology of the sea-floor surface where sedimentation has not kept pace with deformation.

Bare rock photographed up on the northwestern wall of the trough may be evidence of recent faulting. Other sea-floor photographs display tranquil conditions and local sediment smoothing.

The near-surface sediments of the trough below about 800 meters water depth are predominantly fine grained, hemipelagic muds containing about 20% total carbonate and less than 5% coarse ($> 63\ \mu$) components, except in the eastern basin where faecal pellets are abundant. In shallower water on the saddle between the western and eastern basins, the sediments are much coarser and contain many molluscan shells and fragments. There is no conspicuous contribution at the present time of terrigenous sands to the floor of the trough. Below 200 - 400 cm in the cores from the western basin, a stronger terrigenous influence is represented in three cores by several layers containing up to more than 40% coarse inorganic detritus.

Seismic refraction results show that the shallow structure below parts of the floor of the western basin is represented by less than 1 km of unconsolidated sediment with an assumed compressional velocity (Vp) of 2.0 km/sec. over about 0.7 km of sediment of Vp = 2.4 - 2.7 km/sec and about 1.0 km of sediment of Vp = 3.5 - 4.1 km/sec. These layers rest on basement rocks of Vp > 5.0 km/sec.

The trough is known to be associated with positive Bouguer gravity anomalies and with magnetic anomalies. We measured a free-air gravity anomaly minimum of - 50 milligals in the eastern basin but on the two gravity profiles in the western basin the minimum free-air gravity anomaly was - 12 mgals. Preliminary two dimensional model calculations indicate that Bouguer anomalies are significantly more positive in the western basin. The magnetic profile over the eastern shows a 250 gamma positive anomaly over the northern wall; in the western basin a similar positive anomaly was found approximately in the center of the basin.

The width of the North Aegean Sea trough suggests that it is a graben in continental crust. The gravity and magnetic anomalies over the western basin floor indicate the presence at depth of a denser and more magnetic body than the adjacent continental crust, and lend some support for entertaining the interpretation that the western basin is a site of recent accretion with accompanying extension. The narrower eastern basin is evidently different. The present day stage in the evolution of the trough is represented by deformation of surface sediments.

Intervention à la suite du 7-19 -

Pr. PAPAZACHOS : Although there are similar geophysical features between northern anatolian and northern aegean sea, Mc KENZIE'S model assumes extension in the northern aegean but not in the northern anatolian.

8 Novembre - Matin -

Séance présidée par W. RYAN.

8-1. - MAGNETOTELLURIC MEASUREMENTS IN THE NORTHERN PART OF THE ALPS

by M. BEBLO, A. BERKTOLD, K. KEMMERLE
Inst. applied Geophysics, München

During the last years (mainly 1972) the time varying magnetic and electric field has been measured between the northern boundary of the alps (Chiemsee) and the Drau valley. We have measured the time varying electric field of the earth at 25 sites and the time varying magnetic field of the earth at 8 sites. The measuring period at each site lasted from 4 days up to six weeks. From such simultaneous registrations of the time varying electric and magnetic field of the earth the specific electric conductivity in the interiour of the earth can be determined. Knowing the average electric conductivity of the rocks near the surface, one can give some informations about deeper situated structures.

In the area of the transition zone molasse trough/calcareous alps we are interested in the depth and morphology of the surface of the cristalline basement and in the conductivity of the rocks between the cristalline and the outcropping calcareous alps. It is important to know if there are molasse sediments of a larger thickness beneath the calcareous alps. As a first result we found, that about 10 km south of the morphologic boundary of the alps the conductivity-depth distribution is still similar to that in the southern part of the molasse trough (where well conducting sediments with a thickness of about 5 km exist). At the measuring sites, which are more than 10 km south of the morphologic boundary of the alps, the electric conductivity in the uppermost km is smaller than it is near the boundary of the alps. So we assume, that well conducting sediments with a similar thickness as in the central part of the molasse trough exist till about 10 km south of the morphologic boundary of the alps.

On the other hand we are interested in deper situated structures in the central part of the alps, where in a depth of some kilometers a decrease of the density and the velocity of seismic waves have been found. If this density and velocity-inversion would be caused by the increasing temperature beneath the central alps, then a higher electric conductivity should be expected. If, on the other hand, the diminished density and wave velocity are caused by a variation of the chemical composition of the rocks, we would not expect an increased electric conductivity. Until now we have measured the time varying electric and magnetic field in the central alps only at some sites in the Salzach valley near Mittersill, near the Felbertauern-Tunnel and in the Drau valley. From these results the electric conductivity seems to increase from Pass Thurn to the south in a depth not yet calculated.

The depth of the increasing electric conductivity cannot be situated near to the surface. The central part of this area with higher conductivity is assumed to be south of the highest part of the Tauern moutains. In the average the area with increased conductivity should strike about EW.

Interventions 8-1.

CANITEZ Nezihi -
1 - Did you use any digital filter before processing electrical and magnetic data ?
2 - Why don't you measure the electrical field in two directions perpendicular to each other ?

Reply :
1 - Nous n'avons pas de filtre digital.
2 - En Magneto-tellurique vous adoptez une direction préférentielle. Ce n'est pas une courbe NS mais selon une direction préférentielle chaque fois. Dans le sens perpendiculaire les amplitudes sont très faibles.

BYRAMJEE R. - The interpretation of magneto-telluric is difficult and needs the help of either preconceived ideas or very good geological knowledge of the surrounding area.

Reply : Nous avons essayé de combiner la sismique, la géologie et les sondages géo-magnétiques. L'incertitude de la magneto-tellurique n'est pas plus grande que celle des autres méthodes. Si l'on peut établir des calculs sur des modèles, comme dans la Vallée du Rhin ou pour les dômes de sel du Nord de l'Allemagne, on a de très bons résultats en traitant les données à l'ordinateur.

3-3. - CRUSTAL SPLITTING DURING ALPINE SUBDUCTION IN THE EASTERN ALPS.

by E. R. OXBURGH - Dept. Geology and Mineralogy, Oxford, England.

Recent structural, metamorphic and geochronological studies have substantiated the traditional view that the Mittelostalpindecke of the Eastern Alps has a completely different geological history from that of the underlying Pennine basement. The Mittelostalpindecke has overridden the basement northwards by at least 80 km and is today separated from it by a complexly deformed series of rocks which include an extensive body (Peripheral Schieferhülle) of severely deformed and stratigraphically disordered and metamorphosed Mesozoic pelagic sediments and greenstones.

These are interpreted as a melange of oceanic floor material trapped between two areas of continental plate which collided after subduction of the intervening oceanic crust.

On the other hand seismic evidence today shows present plates to be between 60 and 100 km thick. The Mittelostalpindecke is, however, unlikely to be anywhere thicker than 15 km and the crystalline basement rocks which make its lower parts show no evidence of ever having been buried much deeper than this. The Mittelostalpindecke can, therefore, only be the uppermost part of a plate. It is proposed that as the two continents met, the southern one split into a thin crustal flake which over-rode the continent to the north and a thicker lower part which descended into the mantle along a Verschluckungzone inclined to the north beneath the Tauern. The Periadriatic intrusives, and the alpine metamorphism and mineralization are the result of heat generation during the Verschluckung process. The resulting disposition of crustal and subcrustal material provides a reasonable explanation of the distribution of crust and uppermost mantle seismic velocities in both the Eastern and Central Alps.

8-5. - CRUSTAL HEAT PRODUCTION IN THE SOUTH EASTERN TAUERN, AUSTRIA

by C. J. HAWKESWORTH ** - Dept. Geology and Mineralogy, Oxford, England.

It has been shown (1) that in some regions of batholithic intrusion the surface heat flow is proportional to the near-surface rate of radioactive heat production. This relationship has been interpreted as indicating that in such areas there is an exponential fall-off of crustal radioactivity with depth (2). In order to test this relationship further preliminary work has been carried out on the distribution of radioactive elements (U,Th and K) in the Pennine granitic basement of the Hohe Tauern, Austria. The area was chosen for its excellent exposure and because a detailed structural interpretation was already available (3), although there are difficulties in considering a region of multiple intrusion which has since undergone both a major phase of deformation and an almost complete post tectonic recrystallisation.

Measurements of U, Th and K were undertaken at Oslo Museum by kind permission of Prof. K. S. Heier, using x-ray spectroscopy, with a Thallium doped Nal crystal detector and a 400 channel analyser.

The combined effects of deep erosion and deformational tilting movements have made about 4 km of crustal section available for sampling. The measurements of heat production for each kilometer depth interval were considered together and the mean value for each fits closely to the curve

$$A = A_o e^{\frac{x}{D}}$$

A = heat production $\times 10^{-13}$ cals/cm^3 /sec

$A_o = 14.3 \times 10^{-13}$ cals/cm^3/sec x = depth in km $D = 3.53$ km

In two of the 1 km units the sampling is still poor, and since the standard deviation for the distribution of values about the mean in any unit is of the order of 25-35%, the fit of this line must be initially regarded as fortuitous. Nonetheless heat production is shown to conspicuously fall off with depth, and it is hoped that with more data a statistically valid relationship will be confirmed.

The one heat flow value at present available in the Eastern Alps (4) (1.8×10^{-6} cals/cm^{2}sec) comes from the vicinity of the Tauern tunnel. The syenogneis which is an important unit in this area (Exner 1956 (5)), and which outcrops near the thermal springs of Bad Gastein, has anomalously high U and Th (average U-28ppm and Th-62ppm). These are similar to values reported by Labhart and Rybach (6) from a syenite in the Aar Massif.

References

(1) Roy, R. F., Blackwell, D. D., and Birch, F., Heat generation of Plutonic Rocks and Continental Heat Flow Provinces. E.P.S.L. 5 1-12, 1968.

(2) A. H. Lachenbruch, Preliminary geothermal model of the Sierra Nevada, J.G.R. 73 p.6977, 1969.

(3) R. A. Cliff, R. J. Norris, E. R. Oxburgh and R. C. Wright, Structural, Metamorphic and Geochronological Studies in the Reisseck and Southern Ankogel Groups, the Eastern Alps, Jahrb. Geol. B.-A., S. 121-272, Wien, November 1971.

(4) S. P. Clark, Heat flow from the Austrian Alps, Geophys. J.R.A.S., 6, 9, 1961.

(5) Ch. Exner, Erlauterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Gastein, 168 S. Geol. B.-A., Wien, 1957.

(6) T. B. Labhart and L. Rybach, Abundance and distribution of U and Th in the syenite of Piz Giuv, Chemical Geology 7, No. 4, P. 227, 1971.

8-6. - SEISMIC ACTIVITY IN THE ALPINE-MEDITERRANEAN REGION AND THE TECTONIC MODELS PROPOSED TO INTERPRETE THIS ACTIVITY

by B. C. PAPAZACHOS - National Observatory of Athens
Seismological Institue - Athens - Greece.

The most reliable data concerning the distribution of the foci of the earthquakes which occured between 1901 and 1971 in the Alpine-Mediterranean area have been used to determine the main seismic zones in this area. The data have been plotted on the maps in such a way as to make allowance for the magnitude and year of occurence. The determined seismic zones define the boundaries of several aseismic blocks.

Whether these aseismic blocks are active lithospheric plates which make simple movements relatively to the big lithospheric plates of fragments which do not move in a simple way or they are passive is an unsolved problem.

Certain seismotectonic properties of the Aegean and Calabrian arcs have been also investigated. While the Hellenic arc moves in an almost north-south direction and with the same rate as the Eurasian lithospheric plate relatively to the African plate, the Calabrian arc moves in an almost west-east direction.

The distribution of the earthquake foci, the attenuation of the body waves and several other seismic evidence strongly suggest that the tectonic models proposed to interprete the seismotectonics of this area must be reconsidered.

BERCKHEMER - Frankfurt Univ.

1 - Where has the cross section through the Island arc been drown ?

2 - What are your arguments that the north Algeran trough does not represent a rifling zone ?

Answer :

1 - It is not an individual section but a plot of all earthquakes as a function of the distance from the Island arc thus eliminating the curvature of the arc.

2 - The shear waves which cross it are not affected as they are in the southern and central Algean. Such motion of the Algean lithosphere does not explaine the seismicity and the focal mechanism.

-7. - STRUCTURE OF THE EARTH'S CRUST IN SOUTH-EAST BULGARIA *

by Zv. VELCHEV, Iv. PETKOV, S. SAVOV - Académie Bulgare des Sciences
Rue 36, Quart. Geo Milev Sofia
XIIIe.

Based on complex interpretation of geophysical and geological data the thickness of the Earth's crust in SE Bulgaria has been determined by means of the formula of Demenickaya (1967) and deep fault zones have been located which shape its block structure.

The area studied covers the East Rhodope and the East Srednogorie and is characterized by higher Bouguer gravity values which increase from west to east. The regional background is complicated by a system of step-like gravity breaks and intensive maxima. To the west the area is bounded by the first order Central Rhodope deep fault zone expressed by a gravity break of 70-90 mlg. The north boundary is the Yambol deep fault zone.

The geomagnetic field has a complicated mosaic-like structure. Its values range from +3000 to -2000 gammas. North of the Yambol zone the gradient is gentle and typical of areas covered by a thick sedimentary blancket.

The feachers of the gravity and geomagnetic field reflect the block-mosaic structure of the crust. Here it is intensively saturated by basic and ultrabasic intrusives marked by local gravity maxima. Important anomaly is the sharp gravity break along the second order Topolovgrad deep fault zone.

The East Rhodope and the area of Sakar and Strandza make up the eastern part of the ancient Tracian massiv, affected by violent tectono-magmatic activity during the Paleozoic and the early Mesozoic. During the late Mesozoic the Topolovgrad zone divided the Subrhodope block into two smaller blocks: 1) the East Srednogorie, magmatic consolidated at the end of the Upper Cretaceous and 2) the East Rhodope, additionally saturated during the Paleogen. The differences in the development and consolidation of the two blocks are reflected in the thickness of the Earth's crust - 38-34 km in the East Rhodope and 34-30 in the East Srednogorie. The crust is thinnest in the area of the Burgas gulf. Along the Topolovgrad deep fault zone there is a rapid change of thickness of 2 km.

---

* Paper read by Pr. FOOSE.

8-8. - A GRAVITATIONAL STUDY OF THE EASTERN MEDITERRANEAN AND THE ANATOLIAN REGION

by OZELCI and E. ORAY - Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, M.T.A., Ankara, Turkey).

The eastern Mediterranean gravity anomalies were studied for the first time by Rubinowitz and Ryan (1970). They studied the broad structures in the light of gravity anomalies, with the aid of shallow reflection seismics and heat flow measurements. They concluded that the gravity anomalies mainly result from variations in the thickness of sedimentary units. Woodside and Bowin (1970) also carried out crustal studies and concluded that the crustal thickness increases to the north. They further stated that the gravity anomalies of the region are due to the variation of depth to the Moho discontinuity. In our paper, we propose a third possible explanation of the gravity anomalies.

The gravity anomalies of the study area are very different than those found in the isostatically compensated areas. In the vicinity of Cyprus the isostatic anomalies reach an amplitude of +173 milligals. Another important area is in the north of Crete where the isostatic anomaly has a maximum amplitude of +150 milligals. However, apart from these two and few other local anomalies, the eastern Mediterranean region in general is characterized by negative isostatic anomalies.

One of the most important characteristics of the eastern Mediterranean is that the areas which are expected to subside under normal isostatic conditions continue to rise and vice versa. In addition to this, there is a reverse relationship between the gravity values and the elevation. This reverse relationship was first observed by Harrison (1955). Therefore, due to these peculiar gravitational characteristics of the region and the lack of seismic studies to determine the crustal thickness, it is quite feasible to propose a different explanation for the gravity anomalies than those suggested before. For this purpose, two gravity profiles were taken in the region of the Taurus Mountains. The result of statistical analyses of the relationship between gravity values and the elevation is that the reverse relationship observed first by Harrison continues into the Anatolian region. Further, the average Bouguer anomaly values were calculated from the plots of gravity values against elevation. A comparison of average Bouguer values with those found in isostatically compensated areas reveal that they are 100 milligals larger. Thus the Anatolian region is undercompensated and, therefore, should subside. This area, however, is rising according to the geological and geomorphological evidence. Thus, the Anatolian studies reveal that the gravitational characteristics of the eastern Mediterranean continue into the Anatolian region.

We can sum up what has been said so far in the following way: according to all evidence available, the eastern Mediterranean region is -100 milligals overcompensated and instead of rising, it is subsiding; the Anatolian region is +100 milligals undercompensated and instead of subsiding

it is rising. The fact that Anatolia is rising leads to the possibility that the causative forces are in the mantle and they bring about an upwarp of mantle and crust together. In the light of recent developments of mantle properties, this is quite feasible as phase changes in the mantle can produce such forces.

We conclude that the low velocity zone in the mantle is one explanation for the abnormal gravity anomalies and the tectonic developments of the eastern Mediterranean and the Anatolian region.

SCHUILING -
In a number of cases areas of positive gravity anomalies are rising and those of negative gravity anomalies are subsiding in Turkey. Can you subscribe to the possibility that this disequilibrium Bemaviour can be due to thermal processes ?

Reply : It is possible.

RYAN -
Did you study the gradients of the Gravity-Anomalies for depth-calculation ?

Reply : I based my paper on work which is preliminary at this stage.

8-10. - NEOTECTONICS AND RECENT CRUSTAL MOVEMENTS IN ISRAEL

by I. KARCZ, U. KAFRI - Geological Survey, Israel.

Crustal movements are actively taking place in Israel. This was detected by geodetic means: A series of repeated precise levellings was taken, and a change in elevations was found to have taken place between 1958 and 1968/9. Differences in elevation between adjacent points ranged up to a few tens of mm, and cumulative displacement in relation to fixed starting points ranged between +50 to -60 mm.

The influence of both systematic (e.g. instrumental) and random (e.g. climatic) errors cannot account for the changes found, and these are therefore assumed to be true evidence for tectonic activity.

The interesting feature about these movements is their inverse relationship to the morphotectonic pattern: areas that are structurally and topographically high, had subsided in relation to low areas, whith the latter often have risen.

Other assembled evidence also indicates active crustal movement, continual since Pleistocene times or earlier.

Geological: Quaternary sediments in the Jordan Rift Valley (the lacustrine Lisan and'Ubeidiye formations, and others) are displaced and folded. Tilting and faulting of marine beds was reported from the northern Coastal Plain: Tyrrhenian sediments with Marginopora are found on adjacent blocks at several meters above to -100 m below MSL respectively. Differences in thickness and lacunas were also observed, indicating the same phenomena.

Archeological: Many man-made structures, from all historical periods, show signs of violent collapse, instead of piecemeal demolition. Walls and pillars fall in one direction only. Such destruction indicates earthquake effects rather than human destruction.

Historical: The historical record of earthquakes shows that earth tremors have been recurrent at all historical times. This indicates the stressproducing forces are continuously at work.

Geomorphological: Numerous cases are known of recent shifts is drainage patterns, including stream capturing and asymmetries of drainage basins clearly indicating changes of structure.

Seismic: The history of seismic records in Israel is short, but indicates a clustering of epicenters close to the Rift Valley.

It is intended to continue this study by measuring microseisms, and possibly strain displacements, at or near such areas of activity, especially where repeated levellings have indicated vertical movement. By covering selected areas with a dense net of measurements, the horizontal component if the movements may also be determined. This will provide valuable data for the much-disputed tectonics of the Jordan Rift Valley and the adjacent regions.

GLANGEAUD - Faculté Sciences - PARIS VI°
Quel est l'importance maximum de ces mouvements verticaux, par année.

Réponse : Entre quelques millimètres et quelques dizièmes de millimètres.

11. - THE COMPENSATION OF THE SEA-FLOOR SPREADING IN THE NORTHERN RED SEA ALONG THE AQABA-GOLBASI STRIKE SLIP FAULTZONE.

by P.J. BURECK - Inst. Geologic and Palaeontologic, Tübingen
Fed. Rep. Germany.

Spreading activities in the Gulf of Aden and the Red Sea were not simultaneously but occured individually at different phases within the two rift troughs. Therefore lateral strike slip motions play an important role in allowing the offset of Arabia away from Africa towards the Toros-Zagros instable belt. Injection of oceanic crust within the Northern Red Sea trough does not extend into the Gulf of Suez. This essentially initiates the plate displacements of Arabia with respect to the Sinai-Palestine block and the Levant slivers. The offset of the Arabian plate is caused by directed compressional stresses on the plate, pushing the continental crust away from the rift-center (here the Red Sea). This is indicated - besides shield warping reactions, occasional folding and thrusting - by the fault pattern of S-Jordan (Ram area) and folding almost perpendicular to the fault zone in SE-Turkey.

The Levant (Aqaba - Wadi Araba - Jordan Valley - Beqa'a - Ghab - Hatay - Gölbasi) faultzone provides a good example of lateral crustal displacements. An offset of about 107 km between the Sinai-Palestine block and the Arabian plate is clearly indicated by shelf displacements between S-Sinai and N-Saudi Arabia and is also deduced from faciès comparisons across both sides of the faultzone in Palestine (Freund, 1970).

However, only the Aqaba- Wadi Araba-Jordan valley zone is a straightforeward example of lateral strike slip motions. North of Lake Hula the faultzone forks in three branches 1) the W-Lebanon fault, 2) the Beqa'a zone and 3) into the pre-existing Palmyra Fold Arch. South of Homs the Beqa'a lineament seems to biforcate into 1) the N-trending Ghab zone and 2) the fold belt E of Homs. Within the ultrabasics and ophiolites of the Hatay area a rather complex fault pattern occurs, until finally the last single branch of the Levant lineament appears to link and disapear within the ophiolites of the Elazig-Bitlis nappes (Toros Mts.). Thus North of Lake Hula the lateral throw along the Levant lineaments becomes less due to loss by branching into several zones of crustal weakness of the Arabian Shield.
A further structural complication is indicated by the Tripoli-Homs cross-lineament, which cuts (causes ?) the area of bending between the Beqa'a and Ghab zones.

The structural connection of the Levant strike slip fault zone with the Palmyra Arch and especially through the Hatay zone into the overthrust belts of the Toros-Zagros chains allows a) complete uncoupling of Arabia from its northwestern microplates, which are of continental or oceanic structure (Kizil Dag) and even in places tectonically mixed (up-duction in Hatay ?). It allows: b) for compensations of the crustal extension in the rift troughs in the SW of Arabia by crustal shortening and probable subduction in the Toros-Zagros instable belt. To conclude, the displacement of Arabia truncates the E-Mediterranean oceanic structures. Oceanic relicts of the Pre-Oligocene Tethys preserved in the Hatay area and within the ophiolite zones of the Toros-Zagros belts.

GLANGEAUD - Avez-vous tenu compte des résultats obtenus par l'équipe franco-italienne dans le Golfe d'Aden et la région des Afars. Ils peuvent permettre de résoudre le problème que vous posez, en tenant compte de tout le bloc arabe, et non seulement d'une partie. Ces mouvements sont en effet actuellement en pleine activité avec volcanisme actif et flux de chaleur.

Réponse : I did not work my self in Afar zone. Afar problem is really recent. Our observations are much older. I should like to discuss that privately.

3-9 - SEISMOLOGICAL STUDIES IN THE IBERO-AFRICAN REGION

by Stephan MUELLER*-

Over the past two years a number of seismological investigations has been carried out in order to elucidate in more detail the nature of the contact between the Eurasian and African plates from the Mid-Atlantic Ridge to the western Mediterranean region. The distribution of seismicity gives a rather clear picture of this contact from the triple junction west of the Azores Islands towards the approaches of the Strait of Gibraltar. There the pattern of seismicity is rather confused and several complications arise.

Since it is quite certain now that the boundary of the two plates cannot be traced through the Strait of Gibraltar - as done previously - other solutions must be sought. One possibility is that the fracture zone extends into Guadalquivir river valley of southern Spain. Another alternative postulates that this zone continues through the South Atlas Mountains of Morocco to the east inferring an offset by a large north-south transform fault whose existence has not yet been confirmed. The suggestion of a small subplate comprising the Alboran Sea and the immediately adjacent regions resolves most of the difficulties. It explains in particular the focal depth pattern around the Alboran Sea.

Extensive seismic refraction studies in the southwestern part of the Iberian Peninsula and along the Atlantic coast of Portugal have shown that the crust dips towards the south and reaches its maximum thickness near the coast of the Algarve. In southern Portugal the crust has been uplifted considerably since Permo-Triassic times. Internally the crust in that part of the Iberian Peninsula is characterized by a pronounced velocity reversal with an indication of fine structure at intermediate depths. As in other areas the focal depths of earthquakes seem to be concentrated near the top and bottom of the zone of velocity inversion.

An attempt has been made to bring the seismic refraction results in accord with the observation based on focal mechanism studies that a continuous change occurs from right lateral strike slip to compressional dip-slip motion along the fracture zone between the Azores Islands and the Strait of Gibraltar. The obvious explanation

---

* Institute of Geophysics, Swiss Federal Institute of Technology, P.O. Box 266, CH-8049 Zürich, Switzerland.

is that the Iberian sub-plate is underthrust under the African plate and the Gibraltar arc - contrary to earlier postulates in the literature.

The present evidence from surface-wave dispersion measurements suggests that the lithosphere thickens notably as the coast of the western Mediterranean basin is approached from the continental side of the Eurasian plate. Its thickness then must drop rapidly to about half the value it has under the margin of the basin. At the same time the asthenospheric channel in the upper mantle becomes much more intensive in thickness and velocity contrast.

8-12. - APPLICATION OF GEOLOGIC AND GEODYNAMIC RESEARCH IN ISRAEL TO THE NATURE OF THE EASTERN MEDITERRANEAN

by R. FREUND - Dept. of Geology, The Hebrew University, Jerusalem, Israel.

The dissimilarity of rocks, stratigraphy and structure of Turkey to those of Israel and Egypt do not lend support to the recent plate-tectonic reconstructions of the Eastern Mediterranean [1]. Yet these attempts are provoking with respect to the relationship between the Tethys and the Mediterranean. While the steep northward gradient into the very thick Infracambrian arkosic basin in southern Israel [2] and the aeromagnetically detected northward transition of the basement from acid to more basic in central Israel [3] suggest that the southern border of the Tethys ocean was rather close to the present southern border of the Mediterranean, it seems that the present sedimentary regime of the Eastern Mediterranean was probably initiated by the end of Permian. At this period the rather thin blankets of the Paleozoic sequence are followed by thick Triassic (c. 1,000m), Jurassic (c. 2,000m) and Cretaceous-Tertiary (c. 2,000m) [4], indicating the initiation of new deep basins.

This phase is associated with mild normal faulting at the end of Triassic and late Jurassic [5] and with rather extensive alkaline basic and acid intrusions and extrusions [6] in Israel and Lebanon. These phenomena may be the onland expressions of the initiation of the Eastern Mediterranean starting with the Triassic Mammonia melange in southern Cyprus and with Triassic ophiolites in southern Turkey [7], on the back side of the Pontid and central Iranian island arcs which were deformed and metamorphosed at this period [8]. It is suggested that some of the Paleozoic marine sediments of southern Turkey were deposited on the southern margins of Tethys offshore Israel and Egypt, being later squeezed in the Turkish-Iranian island arcs when the Eastern Mediterranean was widening behind them as the Sea of Japan does in the Cenozoic behind the Japanese island arc.

References :

1. Smith, A.G., 1971. Geol. Soc. Amer. Bull., 82, 2039, and Ryan, W.F.B. 1972, C.I.E.S.M. Conference, Athens.

2. Weissbrod, T., 1969, Geol. Surv. Israel Bull. 47.

3. Folkman, Y., 1971, Inst. Petrol. Res. Geophy. Israel, Report 760/60.

4. Druckmann, Y., Pers. Comm., and Arkell, E.J., 1956, The Jurassic system of the world.

5. Zak, I., Israel J. Earth Sci., 12, 87; Garfunkel, Z., 1964, Israel J. Earth Sci., 13, 186; and Mimran, Y., 1972, Geol. Surv. Israel Bull., 52.

6. Dubertret, L., 1947, Bull. Soc. Geol. France, 17, 3; and Bentor, Y.K., 1952, Geol. Mag., 89, 129.

7. Brinkmann, R., 1972, Geol. Soc. Amer. Bull., 83, 819.

8. Ketin, L., 1966, Bull. M.T.A. Enst., Ankara, 66, 23, and Stoklin, J., 1968, Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 52, 1229.

13. - STRUCTURAL UNITS OF THE TAURUS OROGENIC BELT AND THOUGHTS ON THEIR CONTINUATION IN NEIGHBOURING REGIONS

by NECDET ÖZGÜL and ESEN ARPAT - Mineral Research and Exploration Institute of Turkey.

Several distinct lithological sequences are in faulted contact in the Taurus Range. They form structural units of the Taurus orogenic belt. Figure 1 shows in a somewhat schematic manner the distribution of these units. These units show somme similar lithological and structural characteristics with those of the structural zones of Greece. Distinctive characteristics of these units are briefly described below and an attempt is made for a correlation between structural units of Taurus and of Greece.

Geyikdagi Unit and the Parnassus Zone have striking similarities. These similarities are: monotonous limestone sedimentation during Mesozoic era; bauxite horizon at the base of Upper Cretaceous; flysch deposit of Eocene age. Geyikdagi Unit also comprises a non-metamorphic Lower Paleozoic and a major hiatus including Upper Paleozoic and Lower Mesozoic.

Alanya Unit and the Gavrovo Zone have similar characteristics. These correlative characteristics are: a slightly metamorphosed Permian overlying phyllites and garnetiferous schists; Triassic consisting of dolomites. Alanya Unit and Gavrovo Zone have a transgressive limestone cover of Tertiary age. Absence of Jurassic and of Cretaceous in Alanya Unit may be explained by pre-Lutetian erosion.

Bolkar Unit shows some similarities with the Pelagonian Zone. The correlative features are: low grade metamorphism of the Paleozoic sequence; disconformity at the base of Triassic; Cenomanian-Senonian transgressions; flysch sedimentation of Maestrichtian age.

Bozkir Unit can be compared with the Subpelagonian Zone. Similarities are: Extensive occurrence of ophiolitic rocks, radiolarites, red colored cherty pelagic limestones; presence of Permian and Carboniferous limestone blocks mixed up with effusive rocks; Triassic represented by various facies; flysch of Senonian-Paleocene age; the position of being as a large allochtonous cover over most of the other units.

Antalya Unit and the Pindus Zone have many features characteristic for both of them. These features are: wide occurrence of serpentines, of effusive rocks, thick units of radiolarites and of cherts; rhythmic deposits of reddish colored clayey limestone bearing pelagic fauna.

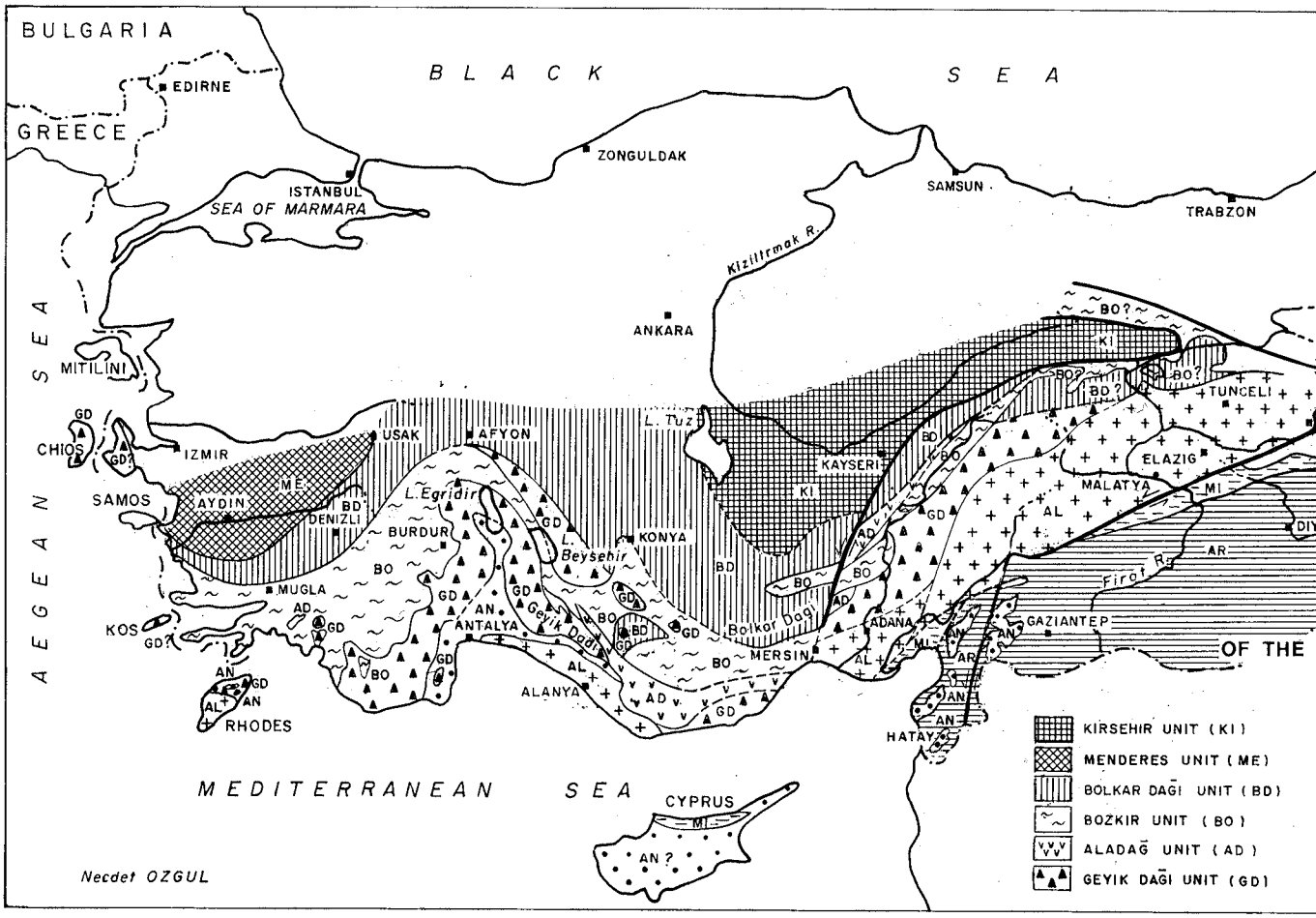
Aladag Unit comprises: a non-metamorphic Devonian, an extensively developed Upper Paleozoic and Lower Mesozoic; a single disconformity in the entire sequence, at the base of Lias. This unit has no known counterpart in Greece.

An important point to emphazise is that the structural units of Taurus range and of Greece besides having lithological and stratigraphical similarities keep the same relative position to each other in both regions. This close correlation puts severe restrictions to the independent movments of Turkish and Greece plates during Mesozoic and Tertiary eras and implies that the Aegean Sea is a quite young feature developed mainly by block faulting.

POISSON -
Cette communication est très intéressante. Elle représente le premier essai de définition d'unités structurales précises, valables pour la presque totalité de la chaîne du Taurus. Elle ne manquera pas de susciter de nombreuses discussions. Je voudrais pour ma part soulever

maintenant un point qui me semble très important : il s'agit de la nature de l'unité de Bozkir. Dans les limites que vous lui donnez sur votre schéma, elle englobe ce que dans l'équipe du Professeur J.H. BRUNN (Equipe de Recherche Associée au CNRS) nous appelons les nappes lyciennes occidentales (P. GRACIANSKY) et les nappes lyciennes orientales (A. POISSON) (à l'Ouest du méridien d'Antalya). L'ensemble de ces nappes représente plusieurs unités structurales (5 ou 6 dont une de péridotites) qui proviennent de domaines paléogéographiques différents. Envisagez-vous de grouper ces différentes unités dans une super-unité et pourquoi ?

Réponse : Boskir units are characterized by ophiolites and deep water sediments as cherts, radiolarites, and cherty limestones. They cannot be separated one from the others.



"Structural units of the Taurus orogenic belt and their continuation in neighbouring

by

Necdet OZGUL & Esen ARPAT (Comité de Géologie et Géophysique marines).

8-14. - RECENT TECTONIC MOVEMENTS AND OLD STRANDLINES ALONG THE COAST OF CRETE

by M. DERMITZAKIS - University of Athens, Depart. of Geology and Palaeontology, Akademias street 46

1. In the peninsula of Gramboussa in NW Crete, recent tectonic movements have been observed. An ascendent movement was certified at the east shore of the north part of the peninsula from the place Ormos Hag.Sostis up to Cape Vouxas. This movement was identified by the existence of old strandlines with lithodomus holes and of a terrace of a destructive form. The height of them is 1-2,20 m. Contrarily on the western shore of the peninsula close to the places Tigani, Balos was observed a descendent movement. This fact is verified by the small height of the Tyrrhenian beds ; 8 Km southly the place Tigani close to Cape Coutri was certified an ascendent movement with a strandline, whose height is 6,50 m. Besides, the ancient port of Phalassarna-lying nearby-has been elevated. But the elevation of the land is also verified by the height of the horizon of the tyrrhenian beds, which is 15 m., while the same horizon in Tigani is 8 m. high.

2. We accept that a tilt of the strata has taken place, as we observe some movements of the shorelines at the localities a) Ormos Hag. Sostis Cape Vouxas b) Tigani-Balos c) Phalassarna. The cause of the strata tilt is either a reanimation of the already existing faults or a flexure being in the first stages of its creation. As a consequence of this tilt the north part of the peninsula Gramboussa was elevated eastwards and submerged westwards, while the south part near Phalassarna was moved in the opposite way.

3. These movements must have taken place during the historical ages, because as it is mentioned in the text, the geographers Strabo, Skylax Caryandensis and the anonymous author of "Stadiasmus", describe an artifical port in Phalassarna. This port, nowadays, is lying higher than the sea-level and much more removed from it.

4. The cited list of the movements certified in Crete, proves that they are of a local character, either ascendent ot descendent. This contrast is even observed in places quite close to each other. This is the reason why Raulins interpretation of Spratts observations, according to which east Crete submerges whereas west Crete elevates, cannot be valid. Besides, except these places which have been partially covered by alluvium, another the mole of the port of the ancient Lassaia (Kali Limenes).

   We must, in addition, emphasize that these elevations and sinkings have taken place in different periods of the historical ages.

5. The seismic energy is participating in these movements. There is existing a correlation between them, as it is proved by the above mentioned events.

6. The elevation of the sea-level is a fact. This is the cause the buildings have been covered by the sea, but it is not the only one, because how does it happen that the ancient buildings of Suja and Phalassarna are higher than the sea-level ? Thus we admit that these movements are the result of the activity of all the above mentioned causes, but the magnitude of the eustatic elevation cannot be estimated.

7. A more detailed research must be conducted, in order to verify and in consequence to generalise the theory that a tilt of strata has taken place in the island. As this theory has been admitted for constructions of an older age, e.g. the Tyrrhenian of the Isthmus of Corinth, our opinion is that the existence or the absence of Tyrrhenian beds (in several places) in the south and north coasts of the island correspondingly, must be attributed to these movements, if, of course, we except the factor of the action of erosion, which probably has made a lot of these beds disappear.

BERCKHEMER - Frankfurt.
Are there indication to distinguish between discontinuous and continuous shone line movements.

Answer : In some cases we found 2 or 3 distinct shorelines, sometime only one, but in other cases the movement seems to have taken place continously.

GOEDICKE -
Sandstone and limestone conglomerate outcrop are found on the east crast of Rhodos half way between Rhodos and Lindos.

High level strand lines are found at the some level of about 1.20 - 1.60 meters above sea level between Rhodos and Lindos and south of Lindos.

Similar but less noticiably strand lines are found on the east side of the Island of Castellarizo.

At the Island of Kekona, on the Turkish coast, old buildings have been submerged about 2-2.5 meters. Included among these are Lycian tombs.

FERNEX -
Comment distingue-t-on la plage de 2 mètres d'une plage de 5 000 ans ? Il est souvent difficile de distinguer le Tyrrhenien. Dans les Alpes-Maritimes françaises les variations d'altitude sont eustatiques et ne correspondent pas à une néotectonique : si les plages bougent, comment peut-on les identifier ?

Réponse : Les mouvements récents sont mesurés par rapport au niveau de la mer. Les observations peuvent être faites en rapport avec des monuments.

MEULENKAMP -
The recent differential movements on Crete, Karpathes, Rhodos and other areas give the impression of being discontinuous. Moreover, the topographic expression of these (sub) recent movements may change very quickly over very small distances.

8-15. - L'APPARTENANCE DE QUATRE DISLOCATIONS CRUSTALES DOBROGEENNES A UN PROBABLE SYSTEME PREJURASSIQUE DE FAILLES DE TRANSFORMATION

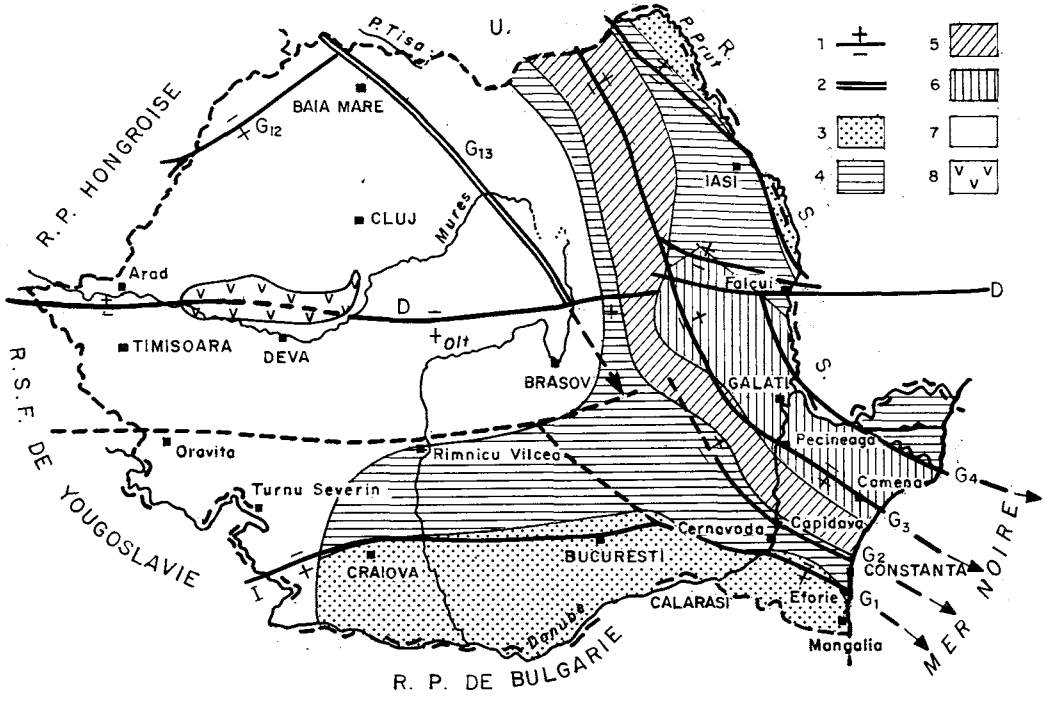
par Stefan AIRINEI

Les travaux geophysiques ont défini sur le territoire dobrogéen un système de dislocations crustales qui divisent le soubassement en cinq secteurs différentiés sous le rapport de l'âge et de leur composition pétrographique (fig.1). En ce qui concerne les dépôts supérieurs, ces secteurs sont définis comme les parties d'un système de structogènes évolués du SW au NE et cratonisés successivement entre les socles moesien et podolien. Ils sont nominalisés comme soubassement : baïkalien, des schistes verts et hercynien. Les dislocations crustales sont notées, du S au N, par G_1, G_2, G_3 et G_4 et leurs tracés représentent les projections de la profondeur moyenne des champs de fractures qui les constituent et en même temps, pour les dépôts sédimentaires, ils représentent les plans de suture entre les compartiments des plates-formes nouvellement ajoutés aux anciens socles (archaïques). Les dislocations se prolongent avec les mêmes orientations, dans le substratum de la plate-forme continentale de la Mer Noire, ainsi que dans les régions limitrophes de l'W et du W-NW. Les dislocations crustales (G_1, G_2, G_3 et G_4) croisent directement ou par segments à l'aspect de ramifications, la dislocation D qui présente une importance continentale et qui traverse en médiane le territoire de la Roumanie de l'Ouest à l'Est.

Quelques unes des failles associées aux dislocations crustales affectent la couverture sédimentaire même, comme suite des mouvements verticaux.

L'histoire de l'évolution géologique des dislocations soulève des problèmes complexes soumis à la recherche. Jusqu'à présent on a pu dater géologiquement un certain nombre de moments où des mouvements verticaux différenciés ont eu lieu le long de ces dislocations. Leur mobilité s'est manifestée par des degrés différents de fréquence et s'est éteinte graduellement de la dislocation G_1 à G_4. Les datations géologiques ont établi la présence des dislocations G_1-G_4 dans le plan structural préjurassique du substratum dobrogéen.

Les alignements des dislocations G_1-G_4, à orientation générale SE-NW, croisent de manière directe ou indirecte la dislocation D qui est alignée sur la direction W-E et dont la datation indique, tout au moins pour sa branche orientale, une existence préjurassique. C'est pour ce cadre que les dislocations dobrogéennes G_1-G_4 peuvent être considérées comme appartenant à un probable système préjurassique de failles de transformation. A notre opinion le système G_1-G_4 est lié syngénétiquement à la dislocation D laquelle, très probablement, marque une suture à extension continentale de deux plaques crustales en un plan structural préjurassique. Sur ce plan structural se sont installés plus tard les mouvements post-jurassiques qui ont instauré le plan structural alpin sur le territoire de la Roumanie.



ig. 1 Esquisse refaite d'après la Carte de la structure géologique profonde du territoire de la Roumanie. 1, lignes structurales (G_1-G_4 et D) correspondant aux dislocations crustales; 2, G_{13}, ligne structurale correspondant aux éruptions volcaniques néogènes (Monts Volcaniques); 3, zone magnétique du soubassement archéen-carélien; 4, idem, du soubassement baïkalien; 5, idem, des Schistes verts; 6, idem, du soubassement hercynien; 7, idem, du soubassement carpatique; 8, éruptions mésozoïques.

9 Novembre - Matin - Séance présidée par le Dr. NESTEROFF -

9-1. - PRECIPITATION AND DIAGENESIS OF CARBONATES IN THE IONIAN DEEP-SEA

by JENS W. MULLER - Institut fur Geologie, München.

The carbonate mineralogy of Ionian deep-sea sediments differs from that of the open ocean. Normal deep-sea sediments are dominated by biogenous (coccolithophorids and foraminifera) calcite. In contrast, those of the Ionian Sea contain autochthonous unstable magnesian-calcite. (8-12 Mol% $MgCO_3$). Its concentration in the surface sediments varies between 5 and 70% (of total sediment) depending upon local sedimentary conditions. Highest concentrations are found on the Mediterranean Ridge, whereas those in the Hellenic Through are low. Magnesian-calcite is concentrated in the lutite fraction and serves as cement and main constituent of lithic layers and fragments.

A similar occurrence of magnesian-calcite is only known from the Red Sea, presumably caused by high salinities and temperatures. Thus, the intermediate position of the Eastern Mediterranean in terms of hydrographic conditions is probably responsible for the precipitation of magnesian-calcite in Ionian Sea sediments. Periodically throughout the Quaternary, magnesian-calcite precipitation decreased or ceased completely, apparently during periods of hydrographic stagnation which led to the formation of sapropels.

Pore water analysis indicate that the magnesian-calcite "inverts" to calcite with time. As a result, magnesian-calcite decreases with increasing core depth, but total calcium carbonate remains more or less constant.

9-2. - PLEISTOCENE AND EARLY HOLOCENE OOIDS IN MEDITERRANEAN COASTAL WATERS (1)

by Frank H. FABRICIUS - Institut für Geologie - Abteilung Meeresgeologie und Sedimentforschung - Technische Universität - 8 München 2, Arcisstr. 21

1). Distribution of Oolitic Sediments: Aragonitic oöids as a major constituent of recent littoral sediments are known from three regions of the Mediterranean Sea: I). off Djerba Island, Gulf of Gabes, Tunisia (2); II). off Alexandria, Egypt (2; 3); and III). in the lagoon of La Palme, Gulf of Lyon, France (4).

The two north African localities coincide with thick oölitic beach dunes of Quaternary age (2; 5; 6; 7). Similar deposits are also known from the area of the Isthmus of Corinth (8; 5). Reworked oöids of Quaternary age are described from shelf sediments and from slumped deposits now in the deep water of the Strait of Otranto (9; I0).

2). Age of Oöid Formation: A Recent formation of oöids has been postulated for the littoral deposits off Djerba and off Alexandria (2; II). An "actual or subactual" formation was interpreted for the oöids of the 'Etang de La Palme' (4). Pleistocene age (Thyrrhenian stages) is indicated for the oölitic eoleanites forming a fossil dune belt between South Tunisia and the Levante and also near Corinth (2; 6; 7; 8).

New C-I4 data from the oöids in the recent marine sediments and the most seaward oölitic dunes from Djerba must be interpreted as early Holocene, while other oölitic dune rocks, situated more to the coastal hinterland of Djerba gave an apparent C-I4 age of late Pleistocene. Reworking of the nearshore semiconsolidated oölitic rocks can also be regarded as a possible source of the oöids in the recent marine sediments (6).

3). Ultrastructures of the so-called "Recent" Mediterranean Oöids.

Scanning electron microscopic investigations of the oöids from the littoral sediments off Djerba (5) and from the Etang de La Palme (I2) showed that all oöid grains are in a stage of disintegration and corrosion. No proof of an actual formation of the oölitic cortex on recent organic and inorganic nuclei was found.

4). Comparison of Climatic Data: The mean temperatures of surface waters in the Mediterranean oöid-bearing areas range from I4° to I5° C for the coldest months and 24° to 25° C for the summer months (I3). This is significantly less in the Bahamian waters (I4) where we find values of about 24° to 25° C for the winter and about 30° C during summer. In the Mediterranean Sea similar high water temperatures, permitting a formation of oöids, probably have existed during the warm periods of Pleistocene and early Holocene time (climatic optimum).

5). Conclusions: The oöids in the recent marine sediments of the Mediterranean Sea are regarded as relicts of interglacial or postglacial warm periods of Quaternary time. In regard to their general mode of formation the Mediterranean oöids can be regarded as equivalents to the oöids of the Bahamas or the Persian Gulf. They are indicative for a warm paleoclimate too.

Notes and Bibliography :

(I) This investigation was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft.
(2) G. LUCAS (1955) : Bull. Stat. Océanogr. Salammbô, 52, I9.38, Tunis.
(3) M.E. HILMY (1951) : J. Sediment. Petrology, 2I, I09-I20, Tulsa
(4) A. RIVIERE et S. VERNHET (1959) : C. Rend. Acad. Sci., 249, 2596-2598, Paris.
(5) F. FABRICIUS and H. KLINGELE (1970) : Verh. Bundes-Anst. 1970. 594-617, Wien.
(6) F. FABRICIUS, D. BERDAU et K.- O. MUNNICH (1970) : Science, I96, 757-760, Washington D.C.
(7) E. GAVISH and G.M. FRIEDMAN (1969) : J. Sediment, Petrology, 39, 980-I006, Tulsa.
(8) B. v. FREYBERG (1952) : Ann. Géol. Hell., 4, I57-I88, Athen.
(9) F. FABRICIUS, U. v. RAD, R. HESSE and W. OTT (1970) : Geol. Rundschau, 60, I64-I92, Stuttgart.
(I0) R. HESSE, U. v. RAD and F. FABRICIUS (1971) : Mar. Geol., I0, 293-355, Amsterdam.
(II) The oöids from the sediments off Alexandria were also interpreted as reworked from Tertiary source rocks (3).
(I2) I am grateful to Prof. A. RIVIERE, Paris, for providing me with samples from the Etang de La Palme.
(I3) MEDITERRANEAN PILOT (1963), 9th ed., with supplements (1968), Hydrograph. Deptm. London.
(I4) P.E. CLOUD Jr. (1962) : U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., 350, p. 98 Washington D.C.

SCHUILING -
Has the inferred high-temperature formation of the Ooids been checked by oxygen isotope geothermometry ?

Reply : We did but we have not yet the results.

BUROLLET -
Je tiens à féliciter le Professeur FABRICIUS pour son excellente présentation. Mais je voudrais souligner que le caractère remanié des Oolites de Djerba est connu en Tunisie depuis des années (Coque et Jauzein). Certaines sont liées aux couches Tyrrheniennes à Strombus bubonius. Vous apportez l'évidence que, à terre et dans les éléments remaniés, on a un épisode chaud plus récent, Holocène. Les formations carbonatées qui entourent le Golfe de Syrte sont liées à la pente du plateau et elles sont souvent emboitées avec des aspects voisins et plusieurs âges successifs.

Une seconde question : pensez-vous que la formation de ces ooides puisse être comparée à celle des oncholites, c'est-à-dire, qu'elle soit liée à une action algaire ?

Réponse : Je suis en faveur de cette hypothèse.

NESTEROFF -
La très belle communication que nous venons d'entendre confirme que l'association "oolithes - récifs coralliens" des anciens auteurs, n'est pas vérifiée dans les gisements actuels et sub actuels. Ceci suggère un mécanisme de formation des oolithes entièrement séparé de l'évolution des ensembles coralliens.

3. - "REEF-LIKE STRUCTURES OF QUARTERNARY AGE IN THE GULF OF MANFREDONIA (ADRIATIC SEA / SOUTH ITALY)".

by W. SIGL - Inst. für Geologie, München.

During a sedimentological survey (1, 2, 3) of the Gulf of Manfredonia (Adriatic Sea) reef-like structures have been found which consist exclusively of the calcareous framework of marine organisms, mainly calcareous algae, Serpulid worms, and Bryozoa.

The structures occur at a waterdepth of 8 - 29 m as a main constituent of a zone subparallel to the coast which is called "Scogliera" (=reef) by the local fishermen. The so-called Scogliera-zone differs distinctly from the surrounding flat and muddy sea floor by its high content of organic debris and terrigeneous sand in the sediments and its rough relief caused by rocky bottom, mud banks, and the mentioned organic structures. Within the Scogliera-zone the size of the reefs increases with waterdepth. The largest ones occuring in waterdepth greater than 15 m off the mouth of the Ofanto river are more or less round, up to 4 m high, more than 5 m in diameter, and mostly flat at the top. They are comparable in configuration und general appearance to small patch reefs. Up to now similar features have not been reported from the Mediterranean Sea.

The age of the reef.structures is unknown. However, there is evidence that they formed during a lower sea level. Thus, a post-glacial, probably Atlantic age is likely. At present only the reefs situated in shallow ($<$ 15 m) are still active. Those in deeper water are modified by incrustation of calcareous algae and buried by the recent sedimentation.

References :

(1) Oeltzschner, H. (1973), Senckenbergiana maritima, Bd. 5
(2) Oeltzschner, H. & Sigl, W. (1970), Geol. Rundschau, 60, 1, 131-144
(3) Sigl, W. (1973), Senckenbergiana maritima, Bd. 5

NESTEROFF -
1) Jusqu'à quelle profondeur avez-vous pu échantillonner l'intérieur de ces structures ?

Réponse : Quelques dizaines de centimètres.

2) Il faudrait plutôt les comparer aux "corraligènes de roche" décrits par PERES, PICARD et moi-même, qui couvrent les affleurements ou les parois rocheux et non aux "corraligènes" de fonds plats. COUSTEAU et DUMAS ont dynamité ces structures sur 2 m sans atteindre le substrat rocheux. Mais ces corraligènes sont essentiellement construits par des algues ce qui les différencient de vos structures qui sont des "récifs à serpules".

GOEDICKE -
We hare discovered very similar reef-like structures in water depth of from 20 - 30 meters offshore from the harbor of Beirut, Lebanon.

9 Novembre - Séance de l'après-midi, présidée par le Dr. P.F. BUROLLET

9-4. - REFLEXIONS SUR LA CARTOGRAPHIE SEDIMENTOLOGIQUE DU PLATEAU CONTINENTAL INTERET D'UNE CARTE GEOTECHNIQUE DES FONDS COTIERS - APPLICATION EN MEDITERRANEE.

par J.Ph. MANGIN - B. CHASSEFIERE - Université de NICE - Laboratoire de Géologie et de Sédimentologie.

De tous temps les marins ont cherché à connaître la nature des fonds au dessus desquels ils naviguent et particulièrement aux abords des côtes ; les cartes marines classiques fournissent généralement, au moyen de symboles simples, l'indication du type de fond au point de bathymétrie reporté. Recueilli au plomb de sonde suiffé, le sédiment signalé par ces cartes ne peut-être que meuble et de dimensions modestes ; en revanche, il est certain qu'il est l'échantillon vrai de la surface du fond.

Les cartes "sédimentologiques" actuelles, en France tout au moins, ont pour but de "décrire l'état actuel" et de "rendre compte de la nature du dépôt sous-marin superficiel" (Notice BRGM Février 1970). Il faut noter cependant qu'en réalité, à cause des méthodes employées, de telles cartes ajoutent aux données sédimentaires actuelles, celles, récentes ou plus anciennes, qui ont conduit au dépôt des décimètres supérieurs des fonds meubles. Les résultats fournis et transcrits au moyen de symboles représentant l'analyse granulométrique, racontent davantage une longue histoire qu'ils ne rendent compte d'un état réellement actuel : c'est que dans les échantillons carottés ou dragués se superposent fatalement les dépôts issus d'une quantité d'évènements d'autant plus grande que la carotte est plus longue ou le traict de drague plus allongé : conduite sur un échantillon "moyen" de carotte ou de drague, l'analyse granulométrique représente en fait un mélange représentatif de "l'état actuel".

Il faut donc faire un choix :

- Soit la carte rend compte du dépôt actuel et les échantillons doivent être ponctuels et tout à fait superficiels ce qui élimine radicalement les méthodes de carottage et de traict de drague ;

- Soit cette carte désigne la nature du fond sédimentaire local à l'échelle du 1/250.000 et fournit ainsi une sorte de dessin à grands traits et dans ce seul cas le dragage est légitimé ; il s'agit là d'une amélioration des données de la carte marine classique, sous forme d'une carte de formations sédimentaires récentes ;

- Soit la carte sédimentologique cherche à préciser l'épaisseur de ces formations sédimentaires récentes et poursuit alors un but à tendance historique : le carottage s'impose accompagné de toute méthode acoustique ou géophysique d'estimation d'épaisseur.

On voit aisément que dans ces deux derniers cas, la granulométrie est parfaitement synthétique en ce qu'elle intègre les données fournies par la juxtaposition de lits sédimentaires dans l'espace (dragages) ou dans le temps (carottages) : la représentation graphique si parfaite qu'elle soit, ne traduit alors rien de concret et la présentation des résultats sous cette forme détaillée conduit à une fausse impression de rigueur.

En tout état de cause, la carte actuelle est un complexe de ces trois tendances cartographiques et de ce fait, elle ne pourrait répondre à son but que suivant le premier choix exposé ci-dessus, le plus "sédimentologique". C'est probablement la deuxième façon qui serait la plus intéressante pour les géologues, soucieux d'expliquer la répartition des dépôts. Mais seule, la troisième méthode correspondrait au voeu d'exploitation rationnelle des ressources océaniques sur le plateau continental : c'est la connaissance de l'épaisseur et de la composition des formations qui permet, par exemple, d'en décider l'utilisation comme matériaux.

Il serait possible d'aller plus loin encore : aux abords du littoral, l'aménagement par gain sur la mer devient un fait chaque jour plus réel : ports de plaisance, plages, remblais par endigage se multiplient sur nos côtes. Ici, la connaissance géotechnique des fonds devient nécessaire et le levé d'une carte géotechnique côtière présente un réel intérêt, en Méditerranée notamment.

Notre laboratoire expérimente les techniques à mettre en oeuvre et vérifie l'utilité d'un tel document. Il est bien entendu que les conditions méditerranéennes sont un peu spéciales car elles excluent les marées : seuls entrent en ligne de compte les facteurs de répartition classiques : débouché des fleuves, courants côtiers, houles, forme du littoral, morphologie des fonds littoraux.

Pour établir de telles cartes, le choix des paramètres sédimentologiques, physico-chimiques, géophysiques ou de mécanique des sols est très important : les retenir tous conduit à une technique pesante et à une représentation difficile et peu lisible ; au reste, bon nombre d'entre eux évoluent dans le même sens et il suffit de définir l'un d'eux. Notre recherche actuelle est de vérifier le comportement de chacun de ces paramètres et d'étudier les corrélations qui peuvent exister entre eux au moyen d'un lourd programme d'analyse factorielle.

D'ores et déjà, il apparaît que la granulométrie, technique si employée, n'est pas le meilleur critère : elle ne suffit plus à préciser la stabilité des côtes et ne donne pas de bons renseignements sur la résistance mécanique : en effet, il nous apparaît peu à peu qu'il s'agit d'un facteur indépendant de ceux qui la caractérisent.

Par ailleurs, les moyens classiques d'identification des sols paraissent peu adaptés aux fonds marins meubles, c'est le cas de la mesure des limites d'Atterberg par exemple qui se révèlent un facteur localement très variable, pas systématiquement lié au même groupe de paramètres physiques.

En revanche, nous pensons que teneur en eau, densité et porosité sont des données intéressantes capables après traitement mathématique de permettre une "prévision mécanique" (tassement dans le temps, stabilité des pentes etc...).

Bref, il serait certainement utile de compléter l'information donnée par les cartes sédimentologiques actuelles par l'édition de "cartes des caractéristiques géotechniques côtières" qui représenteraient par exemple les transits sédimentaires sur le fond, avec indications de valeurs, deux ou trois paramètres mécaniques comme ceux qui viennent d'être cités ; un simbole indiquerait leur situation par rapport à la cote de surface des sédiments du fond. Une campagne acoustique ou sismique préalable permettrait en outre de mettre en évidence les caractéristiques d'homogénéité des différents niveaux représentés.

Notre équipe dispose, à la présentation de ce manuscrit, de plusieurs fragments de cartes déjà établis et compte affiner ses méthodes avec le temps. Remarques, critiques et suggestions, seront accueillies avec reconnaissance.

Interventions à la suite du papier 9-4. présenté par Mr. CHASSEFIERE.

P.F. BUROLLET - Il faut insister sur l'utilité des études géotechniques pour l'implantation des barges de forage et pour leur ancrage.

BYRAMJEE - Quels sont les moyens que vous recommandez pour obtenir des échantillons "non perturbés" permettant des mesures correctes en laboratoire ?

CHASSEFIERE - Laboratoire Géologie - Sédimentologie - Université de Nice. Utilité d'emploi d'appareils et de méthodes adaptées à la mer : carottier sans piston mobile de grand diamètre si possible (actuellement l'idéal c'est le carottier à piston stationnaire, mais difficile d'emploi).

- seisomètre : appareil sans valeur dans les sédiments marins actuels.
- pénétrométrie préférable.

méthodes acoustiques pouvant amener au progrès, mais avec réserves émises sur la valeur (à l'heure actuelle) des corrélations pouvant être établies entre paramètres (acoustiques
(géotechniques

Pour finir : Intérêt primordial des essais réalisés in situ.

9-5. - SEDIMENTATION ACTUELLE ET RECENTE EN MER D'ALBORAN*

par G.A. AUFFRET, L. PASTOURET, A. CAVANIE,
Centre Océanologique de Bretagne B.P. 337
29273 Brest - France.
et F. LANOIX - Laboratoire d'Océanographie Physique, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris - France.

Note présentée par Mr. AUZENDE.

Trois processus sont invoqués pour rendre compte du dépôt des vases hémipélagiques qui constituent 95 % envirion des dépôts de la mer d'Alboran durant l'Holocène : courants généraux, partie distale de courant de turbidité, ou une combinaison de ces deux causes "gravity-assisted bottom current". Nous discuterons ces hypothèses à l'aide des résultats de l'étude de prélèvements de sédiments superficiels, des mesures de courant effectués lors de la campagne Polymède II (avril-mai 1972) par le N.O. Jean Charcot et des travaux récents sur l'hydrologie de cette région (LANOIX, 1972).

La mer d'Alboran est constituée de deux bassins reliés entre eux par le détroit d'Alboran. Le bassin occidental est le siège d'un vaste tourbillon anti-cyclonique superficiel d'eau atlantique. La tranche superficielle diverge au niveau du détroit d'Alboran et un des bras se dirige vers le bassin oriental où il décrit un large méandre cyclonique dont la branche orientale se dirige vers le nord. Le débit global de l'eau méditerranéenne sortant par le détroit de Gibraltar impose une vitesse moyenne de 2 cm/sec. au courant profond dans la mer d'Alboran.

Les mesures de courant au voisinage du fond que nous avons réalisées ont fourni des vitesses légèrement supérieures à cette moyenne qui peuvent s'interpréter soit par le fait qu'elles ne portent que sur quelques heures et que des fluctuations de longues périodes de l'intensité du courant doivent intervenir, soit par l'existence de "contre-courant" portant vers l'est. Le maximum des vitesses "instantanées" qui est un paramètre d'un grand intérêt sédimentologique peut approcher 7,5 cm/sec. notamment au voisinage du détroit d'Alboran.

---

* Contribution n° 124 du Département Scientifique, Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337 - 29273 Brest - France.

J.Z. FRAZER et al., 1970, ont publié une carte des sédiments superficiels de la mer Méditerranée qui fait apparaître que la quasi-totalité du bassin occidental d'Alboran ainsi que la partie sud du bassin oriental sont occupés par des vases et des argiles ("mud"). Par contre, les parties nord et est du bassin oriental sont occupées par des vases et argiles calcaires. Les calcimétries que nous avons réalisées fournissent pour le bassin occidental d'Alboran des teneurs en carbonate de calcium comprises entre 15 et 20 %. Dans le bassin oriental d'Alboran, les teneurs sont comprises entre 20 et 25 %. Les sédiments sont composés d'une fraction carbonatée riche en calcite et de façon plus variable en aragonite, et d'une fraction détritique riche en quartz et en argiles, parmi lesquelles l'illite semble dominante.

L'analyse micropaléontologique (premier centimètre de sédiment) met en évidence une grande homogénéité. Néanmoins la population des Foraminifères plantoniques de la mer d'Alboran est plus riche en espèces froides Globigerina bulloïdes et Globigerina pachiderma et appauvrie en Globorotalia inflata et en Foraminifères d'eau chaude (Globorotalia truncatulinoïdes et Globigerinoïdes ruber rosea) par rapport à la microfaune du bassin sud baléare. Ce fait est confirmé par la répartition du groupe de Foraminifères d'eau chaude (à l'exclusion de Globigerinoïdes ruber var. alba) qui montre une fréquence plus faible dans la partie nord du bassin occidental d'Alboran où l'influence des eaux atlantiques est la plus forte. Les foraminifères benthiques constituent une faible partie de la population. Les espèces déplacées depuis les zones littorales et circalittorales sont rares.

Il apparaît donc que les sédiments des bassins occidental et oriental d'Alboran diffèrent par l'importance des apports terrigènes et la nature de leur microfaune ; les documents cartographiques existant et nos propres mesures, fournissent une esquisse de la répartition superficielle des sédiments qui semble en bon accord avec les données hydrologiques.

Ceci nous conduit donc à ne pas surestimer le rôle actuel des courants de turbidité (ce que semble confirmer la rareté des foraminifères benthiques observés), l'influence de la charge sédimentaire sur les courants profonds n'intervenant quant à elle que lors de la phase ultime du dépôt.

Intervention sur le 9-5.-

RYAN - Size-sorting by bottom currents can change foraminiferal assemblages by selectively removing smaller tests which generally comprise the "cold-water" species and thus have a false record of apparent climate. This is best seen in graded turbidite layers.

The Levantine Intermediate Water produces significant turbidity in light seattering profiles and produces a discrete "nepheloid layer" along the southern margin of the Alboran Basin. Erosion of the superficial sedimentary strata is observed there in reflection profiles (Charcot and Robert D. Conrad cruises) between the 600 and 300 meters isobaths.

9-6. - CHRONOLOGIE DU REMPLISSAGE QUATERNAIRE SUR LE PLATEAU CONTINENTAL DU ROUSSILLON (GOLFE DU LION)

par A. MONACO - Centre de Sédimentologie Marine, Perpignan
J. THOMMERET & Y. THOMMERET - Centre Scientifique de Monaco
Principauté de Monaco.

Les datations au radiocarbone de la macrofaune associée à divers niveaux de carottes de sondage prélevées sur le Plateau continental du Roussillon ont permis de reconstituer la chronologie des dépôts du Quaternaire terminal. Il s'agit d'une succession de faciès vaseux et sablo-graveleux, témoins des oscillations récentes du niveau de la mer.

La séquence de vase beige inférieure aurait été mise en place au cours d'un interstade du Würm ancien dans des conditions bathymétriques et climatiques proches des conditions actuelles. La datation du cailloutis qui la surmonte a toujours fourni des âges supérieurs à 35 000 ans B.P.

Le niveau de vase grise silteuse, compris entre le cailloutis inférieur (35 000 ans B.P.) et l'assise graveleuse supérieure (18 000 ans B.P.) est attribué au Würm récent (W.III - W. IV). Les dépôts de cet âge remplissent les canyons sous-marins et tapissent leurs parois.

Les formations superficielles, sables (détritique du large) et vases terrigènes sont post-glaciaires. Ces dernières reposent sur un cailloutis de base façonné en plusieurs terrasses marines au cours de la transgression flandrienne. Leur datation, 13 800 à 6 000 ans B.P., permet d'en suivre les étapes sur cette portion du Golfe du Lion. L'existence d'un stade de - 20 m à environ 5 000 ans B.P., qui paraît généralisée, tend à ramener l'épisode du maximum transgressif vers une date relativement récente, ce que corroborent plusieurs chronologies par le radiocarbone de dépôts sédimentaires de grottes sous-marines situées sur le littoral provençal ou dans la région niçoise. L'ensemble de ces résultats chronologiques permet de construire une courbe de la remontée de la mer flandrienne différente de celles antérieurement publiées concernant les rivages des Océans Atlantique ou Pacifique. En particulier les niveaux d'altitude légèrement positive signalés en de très nombreux points du globe entre 5 000 ans B.P. et 500 ans A.D. ne sont pas retrouvés dans le bassin ouest-méditerranéen.

Interventions à la suite du 9-6.-

BYRAMJEE - La communication de Mr. MONACO va dans le même sens que ce que nous avons dit pour la marge du Golfe du Lion, à savoir que les chenaux et canons qu'on y observe sont quaternaires. La sismique profonde faite par CFP et BP montre d'ailleurs qu'il n'y a aucune perturbation dans les couches sous-jacentes.

TABORIN - Demande sur l'influence éventuelle de courants marins sur les dépôts quaternaires de la région considérée.

Réponse : Il y a une influence certaine ; pour les parties fines les déplacements sont retracés à partir de la granulométrie.

CHASSEFIERE - Je voudrais insister sur les points suivants :
- Intérêt des datations pour les prévisions géotechniques sous et sur consolidation.
- Possibilité avec quelque prudence d'extrapolation des résultats.

3-11 - LES MEGASTRUCTURES TERRESTRES, LEURS CARACTERES ET LEUR UTILISATION EN GEODYNAMIQUE SOUS-MARINE -

par GLANGEAUD L. - Membre de l'Académie des Sciences, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris -

I - La planète Terre est formée d'enveloppes concentriques qui sont définies par l'état de la matière qui les constitue. Celles-ci vont de la plasmasphère ou "plasma externe" de 10 ut (ut = dimensions du globe terrestre = 12.742 km. de diamètre) à la croûte terrestre et, sous la croûte, de l'asthénosphère aux enveloppes du noyau.

Ia- Enveloppes externes : La plasmasphère, de 10 ut à la croûte, est entourée par la magnétogaine, de 10 ut à 15 ut. Elle est traversée par les tubes de force, courbés par le champ magnétique (magnétosphère) qui vont d'un pôle à l'autre (projections). De 10 km. à la croûte, s'étend l'atmosphère. L'hydrosphère, reposant sur les croûtes, est constituée par les océans et l'eau circulant sur les continents.

Ib- Les croûtes continentales ont une épaisseur de 27 à 65 km. au dessus du Moho, celles sous-marines ont de 10 à 12 km. Ces deux types de croûte sont dans une état solide ou vitreux. Malgré leur faible épaisseur (1/400ème environ du diamètre terrestre au maximum), les croûtes constituent la séparation fondamentale entre les enveloppes externes et les enveloppes internes. Elles sont le support nécessaire et suffisant de la biosphère. Elles fournissent des informations (fossiles, géochronologie et histoire de la Terre) jusqu'à près de 4 milliards d'années.

Ic- Les enveloppes internes, au-dessous de la croûte, ne sont connues que par les méthodes indirectes de la Géodynamique interne (volcanologie, pétrographie des laves, gravimétrie, seismologie, magnétotellurie, etc...).

Id- La croûte est séparée du Manteau supérieur par une enveloppe, l'asthénosphère, ayant une certaine mobilité. Cette zone intermédiaire se déforme lentement (visco-plasticité) ou brutalement, par secousses (séismes) (visco-élasticité). Comme toutes les enveloppes internes (Manteau et noyau), elle est dans un état hyperthermique et hyperbarique encore très mal connu du point de vue physique. Les séismes sous-crustaux ont leur maximum de fréquence dans l'asthénosphère supérieure, entre 0 et 250 km. Des foyers de séismes moins fréquents apparaissent dans l'asthénosphère inférieure, entre 250 et 650 km.

II - Les états de la matière et leurs phénomènes -

Les phénomènes terrestres peuvent être classés en plusieurs catégories principales : 1) phénomènes d'origine astronomique (champs gravifiques, luni-solaires, rotation de la Terre)- 2) phénomènes externes (aéronomie, météorologie, champs magnétiques)- 3) phénomènes crustaux (tectoniques, tectonophysique, océanographie)- 4) phénomènes internes (seismologie,

volcanisme, magnétotellurie).

Tous les états de la matière, externes et internes, les phénomènes qui les accompagnent ont un facteur commun, l'Energie. Celle-ci dans sa forme la plus générale correspond à la formule d'Einstein : $W = mc^2$.

Deux sortes d'opérations peuvent être alors réalisées. Les premières s'appliquent aux enveloppes externes où l'homme peut pénétrer et réaliser des observations directes, des mesures et des expériences. Les deuxièmes, intéressant les enveloppes internes, correspondent à des opérations indirectes; elles utilisent des informations de source naturelle ou expérimentale (seismologie, flux de chaleur, volcanologie, magnétotellurie, etc...). Ces informations ne peuvent nous renseigner que sur des phénomènes actuels. Seuls les "phénomènes fossilisés" nous donnent des indications sur les états antérieurs. C'est le cas pour la paléovolcanologie, la pétrographie des roches anciennes, le paléomagnétisme, la paléo-océanographie, etc... Toutes ces observations doivent être coordonnées par la paléochronologie.

III - Utilisations des mégastructures terrestres en Géodynamique sous-marine -

En tenant compte de tous ces faits, actuels et anciens, on peut alors construire une géodynamique générale (physico-naturaliste et physico-mathématique) par une série d'opérations avec marges d'erreur dans l'espace (x,y) et (z) et le temps (t^o - t^f), combinées avec l'"Energie" calculée pour chaque groupe de phénomènes. En effet, pour l'étude des paléophénomènes il est nécessaire, non seulement d'établir une paléochronologie rigoureuse, avec marges d'erreur, mais aussi de ramener ces phénomènes à des entités thermodynamiques calculables. La paléochronologie radioactive permet d'utiliser la mesure et le calcul. Elle est plus précise que les chronologies paléontologique, sédimentologique, tectonique et elle permet de comparer les phénomènes dignes du nom de "Géodynamique", à la fois dans le temps et dans l'espace (paléogéographie).

Tels sont les faits matériels et humains sur lesquels est construite la "Géodynamique", synthèse des méthodes quantitatives permettant des calculs physico-naturalistes, physico-mathématiques et thermodynamique appliqués aux Sciences de la Terre et aux phénomènes terrestres.

Ces méthodes doivent d'abord être utilisées pour les grands continents et les grands océans à l'échelle mégamétrique et géonomique. Elles mettent en évidence les mégaphénomènes agissant sur les sous-ensembles continentaux et océaniques. Il sera possible, en effectuant une cascade d'opérations successives, d'aboutir aux échelles mégamétrique et kilométrique. Pour établir les liaisons on doit partir des phénomènes actuels observables et mesurables, pour aller vers le passé (méthodes rétrodictives), car les marges d'erreur augmentent rapidement avec l'ancienneté.

Dans un article paru en 1970, j'ai abordé les structures naturelles (NODS), les ensembles correspondant et leurs relations. Dans un second article qui est la suite de ce dernier (à l'impression), je décris l'ensemble des opérations physico-naturalistes et physico-mathématiques que j'ai évoquées dans ce bref résumé.

9-7. - LES AFFLEUREMENTS SISMIQUES PLIOCENES AU LARGE DE NICE : PRELEVEMENTS ET DATATION PAR LES FORAMINIFERES. (par M. GENNESSEAUX et G. GLACON (Paris))

Les résultats présentés ici onf fait l'objet d'une note déposée récemment à l'Académie des Sciences. Nous en discuterons les conclusions que nous avons pu en tirer.

Le Pliocène marin est bien représenté dans le pays niçois sous ses deux formes habituelles : marnes fines à la base et complexe conglomératique au sommet. Des indices avaient fait dire à J. Bourcart, dès 1958, que le fond de la baie des Anges qui forme la côte niçoise était une vaste aire synclinale plicocène prolongeant la ria actuellement émergée du Var. L'un de nous (M.G.) a pu, en 1961 draguer un des premiers échantillons de Pliocène marneux profond qui aient été dragués en Méditerranée occidentale. Les associations de faune (essentiellement des foraminifères) définissaient un milieu sensiblement moins profond que l'actuel, soit un abaissement de quelques centaines de mètres. La position stratigraphique de cet horizon ne pouvait être précisée mais ceci confirmait les hypothèses de J. Bourcart tant sur la nature du substratum des vases quaternaires que sur les mouvements de flexure qui, depuis le Miocène, ont donné au bassin occidental sa configuration actuelle. La plupart des prélèvements géologiques obtenus par la suite sur toutes les pentes méditerranéennes appartiennent soit au substratum (socle primaire ou secondaire) soit aux séries pliocènes fortement compactées. La fréquence des affleurements sur les pentes des canyons avaient conduit l'un de nous à conclure (M.G.) que des phases de recreusement sous-marin postérieures (villafranchiennes par exemple de L. Glangeaud) avaient profondément modifié la topographie sous-marine pliocène.

Plusieurs découvertes ont permis de progresser rapidement dans l'étude stratigraphique du Pliocène méditerranéen : la sismique réflexion continue qui délimite et relie entre eux les affleurements, la définition précise par les faunes du passage Pliocène-Quaternaire et enfin les divisions en stratotypes basés sur les foraminifères planctoniques (travaux italiens).

Les prospections par sismique continue ont montré que toutes les pentes continentales présentaient une structure quasi-identique, c'est-à-dire une couche sismiquement transparente, comparable à celle découverte en plaine bathyale et représentant très vraisemblablement la majeure partie des dépôts pliocènes reposant le plus souvent sur un socle profondément érodé. Au-dessus repose l'épaisse série stratifiée des dépôts quaternaires.

Compte-tenu de tous ces éléments nous avons tenté de classer tous les affleurements dragués ou carottés sur la pente continentale avec le souci constant d'éliminer tout échantillon présentant la moindre présomption de remaniement (cas particulièrement fréquent sur les pentes abruptes méditerranéennes).

Nous avons pu définir de façon certaine une zone inférieure à G. Tumida plaesiotumida qui représente la base du Tabianien ou peut-être même le sommet du Messinien. Cet affleurement appartient à la partie inférieure de la couche transparente ou même à la zone litée située en dessous.

Les autres stratotypes ont pu être identifiés sans aucune ambiguité par l'un de nous (G.G.) à l'exception toutefois de la zone à Sphaerodinellopsis, ce qui peut sans doute s'expliquer par la minceur du dépôt correspondant. Deux échantillons, plus riches en sable grossier paraissent les équivalents des dépôts conglomératiques pliocènes. Par contre le passage au Quaternaire n'a pu être localisé avec précision et les enregistrements sismiques qui ne mettent pas en évidence de discordance nette entre le Pliocène supérieur "stratifié" et le Quaternaire ne facilitent pas les recherches.

Nous ne soulignerons dans ce résumé que deux conclusions importantes :

1) en dépit des mouvements tectoniques postérieurs et de la dispersion des échantillons, il existe une concordance satisfaisante entre l'âge des dépôts et leur position altimétrique. Ceci semble indiquer que les mouvements quaternaires ont affecté de manière semblable de grands ensembles de la marge continentale.

2) un des buts de cette recherche qui était de préciser la paléogéographie des mers pliocènes n'a pas été atteint. En effet, même l'échantillon le plus ancien (Tabianien inférieur) correspond à une vase fine ne contenant que des foraminifères planctoniques et des espèces benthiques (exemple : Uvigerina rutila) sans grande signification bathymétrique. Il semble donc que la mer ligure, à l'aurore du Pliocène possédait là où nous trouvons actuellement 1800 m. des profondeurs de l'ordre de quelques centaines de mètres, mais certainement pas un plateau continental. L'effondrement de la marge ne peut être mis en doute mais il faudra d'autres prélèvements et d'autres critères pour préciser les caractéristiques de la mer messinienne.

Interventions sur le 9-7.-

POLVECHE -
1) Mr. GENNESSEAUX n'a pas observé de discontinuité entre Pliocène et Quaternaire ; ceci nous étonne parce que l'on connait depuis longtemps des mouvements post fini - Pliocène dans la région des Alpes Maritimes et en Corse.
2) Je suis toujours étonné de l'homogénéité très grande des faciès pliocènes sur les bordures de la Méditerranée Occidentale. Les "argiles" pliocènes sont reconnues tant en Italie qu'en Corse, en Afrique du Nord, etc... L'auteur peut-il nous rappeler les arguments qui expliquent l'existence de dépôts fins dans toutes ces régions au voisinage immédiat des "chaînes" rajeunies au cours du Miocène supérieur (chevauchement de l'arc de Castellanne sur le Miocène de Vence par exemple).

Réponse :
1) Il est possible que dans cette zone de sédimentation active, il y ait une sédimentation continue. Il est net que l'on peut mettre en évidence des phases de creusement de canons : une première au Villafranchien, une dernière au dernier Würm. On retrouve là tout le matériel de la tête du canon.

2) Effectivement les faciès sont très homogènes au Pliocène. Après l'érosion pontienne on avait des falaises ; peut-être que, comme maintenant, on avait de la mer ouverte juste contre le continent. La mise en eau du bassin méditerranéen a été très rapide.

RYAN - Do you find the Sphaeroidinellopsis zone below the Globorotalia margaritae zone of the Lower Pliocene ?

Réponse : Nous avons la zone à Plesiotumida dans le Tabianien inférieur mais il manque la zone basale.

FERNEX - En ce qui concerne le problème de la tectonique villafranchienne, l'analyse du Quaternaire de la région niçoise oblige à la prudence. En particulier, les terrasses marines s'étagent à des niveaux bien déterminés : 119 - 120 m, 114 - 115 m, 85 m, 34 m, 24 m, ... Selon G. IAWORSKY, la température moyenne à l'époque de l'établissement de la terrasse de 85 m (environ 1 M.A.) était supérieure de 5 ou 6° C à l'actuelle.

L'existence de ce climat chaud pourrait suffire à expliquer cette altitude élevée du niveau de la mer par rapport au niveau actuel.

Réponse : Le bloc était assez continu, avec une montée régulière.

9-8. - "REMARKS ON THE ORIGIN OF UPPER MIOCENE EVAPORITE FORMATION OF THE WESTERN MEDITERRANEAN BASIN"

par J. LISZKOWSKI - POLAND - Warsawa 35, Os. Przyjazn, Bl. 1316

Abstract : The Upper Miocene evaporite formation of the western Mediterranean basin is characterized by: 1 - overdevelopment of Ca-Sulphate phase (gypsum, anhydrite), in combination with underdevelopment of the halite phase, and 2 - great thickness, exceeding 1500 m in some places. The above anomalies are impossible to explain neither in terms of the classic theory of seawater evaporation, nor by physiographic and/ or hydrographic factors (e.g., in terms of dynamic or morphologic barriers) actively disturbing normal cycle of evaporation. It is suggested that these anomalies result from mixing of highly concentrated formational brines, expulsed from flysch series in the course of folding and uplifting of young orogens, with hypersaline, evaporite seawaters infilling the inter- and/ or intramontagne depressions and troughs. This process of mixing of brines of different origin and concentration may lead to precipitation of salts, such as gypsum and halite, without passing through the stage of saturation with any salt of any of the brines in question. The above mode of precipitation was recently confirmed by laboratory experiments of Raup (1972). The mechanism of mixing brines of different origin, concentration and chemical composition seems to offer acceptable explanation of some anomalies in lithological and chemical composition of Upper Miocene evaporite formation from the western Mediterranean basin, as well as of other ancient evaporite formations from other areas.

-9. - CALCAREOUS NANNOPLANKTON ASSEMBLAGES OF PLEISTOCENE-RECENT SEDIMENTS OF THE MEDITERRANEAN SEA.

by Carla MULLER - Frankfurt/Main

The distribution and relative frequencies of Recent and Pleistocene calcareous nannoplankton of seven cores from different regions of the Mediterranean have been studied.

The examined cores belong to the Emiliania huxleyi zone (NN 21), Gephyrocapsa oceanica zone (NN 20) and probably to the upper-most part of the Pseudoemiliania lacunosa zone (NN 19). The boundary between the zones NN 19 and NN 20 is not always clear caused by reworking within the Pleistocene sediments.

The results of the western Mediterranean are only based on core 1 Mo 67 (41° 52'N 5° 54'E, water depth 2460 m, length 620 cm).

From the Ionian Sea four cores have been examined: 17M-17K (36° 27'N 20° 39,2'E, water depth 2680 m, length 927 cm), 22M-34 (35° 39,5'N 20° 22,7'E, water depth 3050 m, length 415 cm), 22M-50 (35° 14,4'N 21° 45,4'E, water depth 3295 m, length 870 cm) and core 3 Mo 67 (34° 25,5'N 24° 25,5'E, water depth 1950 m, length 450 cm).

From the eastern Mediterranean Sea two cores have been investigated: CHAIN 61-45 (33° 14,7'N 27° 51,9'E, water depth 2904 m, length 430 cm) and CHAIN 61-67 (34° 10'N 33° 36'E, water depth 1896 m, length 510 cm).

The calcareous nannoplankton is a useful indicator for climatic changes during the Quaternary (McINTYRE & BE 1967, McINTYRE, BE & ROCHE 1970).

The differences in water temperature between cold and warm periods have been only of a few degrees since the nannoplankton assemblages show no significant variations during the Pleistocene till now.

The investigations of the cores from the Mediterranean have shown that the variations of the nannoplankton assemblages in the Pleistocene sediments are less caused by different temperatures than by changing influence of Atlantic water masses connected with the fluctuations of the sea-level.

Remarkable is the occurence of Coccolithus pelagicus (WALLICH) and the distribution pattern of Oolithotus fragilis (LOHMANN). The layers distinguished by the sudden and short-time occurence of Coccolithus pelagicus -a species of cold water- are not interpreted as deposits of cold periods, but they represent the increasing influence of Atlantic water masses. Coccolithus pelagicus is known from the sediments deposited in the sphere of influence of the cold Canarian current at the west coast of Portugal and North Africa. With rising sea-level it invaded together with subtropical species into the Mediterranean Sea, where it existed only for a short time due to the high water temperature.

This assumption is confirmed by the appearence of subtropical species within the same assemblage, by the possibility to correlate the peaks of Coccolithus pelagicus with the maxima of the warm water Foraminifera in core 1 Mo 67 and the distinct amount of autochthonous species in these layers, as well as by the occurrence of Coccolithus pelagicus directly below the sapropelitic layers in the Ionian Sea. These layers are deposited during oceanographic stagnations caused by the change of temperature and salinity (OLAUSON 1961).

The distribution pattern of Oolithotus fragilis shows that the salinity seems to be the more restricting factor for the occurence of this species than the temperature.

Intervention sur le 9-9.-

STRADNER -
Many of the observations by Dr. C. Müller on the frequency of certain nannoplankton species, such as Helicopontosphaera kamptneri and Oolithotus fragilis, can be confirmed by the results of the DSDP Leg 13 drillings in the Eastern Mediterranean. It is correct that sapropelitic sediments are comparatively poor in nannoplankton, as compared to pelagic calcareous ooze. Also in the Parathethys not only temperature, but also the salinity was of obvious influence on the species distribution of calcareous nannoplankton.

10 Novembre - Matin -

Présidée par le Pr. MEULENKAMP J.E.

1. - HYPSOMETRIC RESEARCHES IN THE MEDITERRANEAN SEA

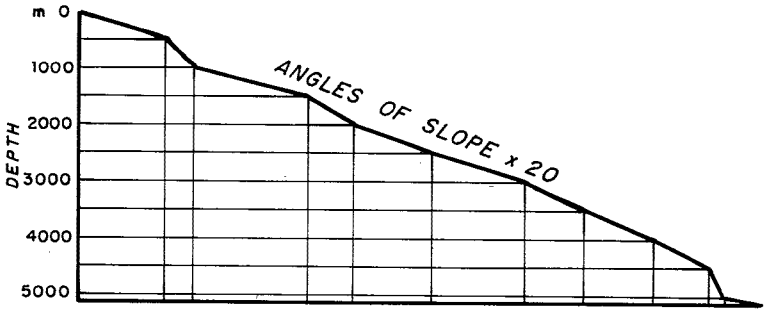
by CIABATTI Mario - Istituto di Geologia dell'Università, Via Zamboni, 65-67, Bologna, Italy
and MARABINI Francesco - Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R., Via Zamboni 65-67, Bologna, Italy

(Note présentée par E. ZARUDZKI)

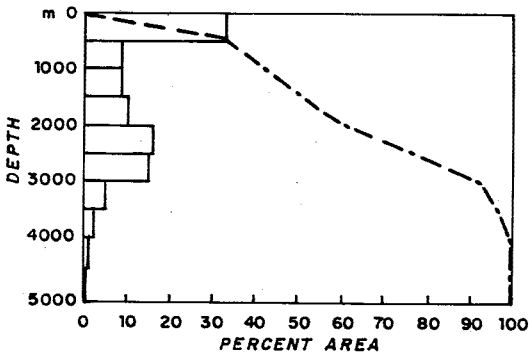
The hypsometry of Mediterranean Sea has been measured including Black Sea. The employed chart is a bathymetric one edited by Laboratorio di Geologia Marina of Bologna, scale 1:3.000.000, Mercator projection at lat. 40°, elaborated on the basis of italian and foreign official charts and using, expecially for central Mediterranean Sea, the data collected by R/V Bannock during cruises run by Laboratorio di Geologia Marina of Bologna and Osservatorio Geofisico Sperimentale of Trieste.

The Mediterranean Sea has been divided into 11 areas limited by isobaths of 500 m. These areas have measured by a polar planimeter Salmoiraghi mod.236. To avoid the errors due to deformations in the Mercator projection, the measured areas have been corrected by comparison with actual areas of the corresponding spherical trapezes of 2° of lat. and.long. The average slopes of the above mentioned 11 areas have been determined by the methods of Peucker and Finsterwalder (contour interval x length of lower contour/intercontour area), Strahler (contour interval/intercontour area/mean length of two contours), De Smet (contour interval x mean length of two contours/inter contour area). The average depth and slope have been calculated by weighted mean procedure.

The hypsometry of Mediterranean and Black Sea is shown in the histogram and cumulative frequency curve, to the values of table 1. The frequency curve is bimodal with a main modal class corresponding to the interval 0-500 m of which the more extensive area is in the 0-200 interval (approximately the continental shelf). A secondary mode is in the 2000-3000 m interval that, above all, corresponds to transition from continental slope to bathyal plains. The depths exceeding 4500 m are the less frequent and belong only to the Hellenic Trough. The average depth of Mediterranean Sea has resulted 1485,6 m with a maximum of 5121 m in the Jonian Sea. The average slope by Peucker and Finsterwalder method has resulted 1°33' and by the De Smet and Strahler methods 1°22'. Slopes relatively high refer to 500-1000 m and 1000-1500 m intervals that mostly belong to the upper part of the continental slope and to depths below 5000 m that belong to the Hellenic Trough. The highest slope (4500-5000 m interval) also is comprised in the Hellenic Trough.



Clinographic curve of the Mediterranean Sea to the values of the Smet and Strahhov methods.



Hypsometry of the Mediterranean Sea.

Table 1

Depth	Area		Angles of slope		
m	Km2	%	Peucker and Finsterw.	De Smet	Strahler
0-200	687,789	23.175	0°37'	0°34'	0°34'
0-500	972,909	32.782	1°5'	0°57'	0°57'
500-1000	274,823	9.260	2°56'	2°47'	2°47'
1000-1500	275,343	9.278	2°37'	2°18'	2°18'
1500-2000	298,652	10.063	1°50'	1°49'	1°49'
2000-2500	467,275	15.745	1°9'	1°3'	1°3'
2500-3000	437,353	14.736	1°	0°52'	0°52'
3000-3500	151,540	5.106	2°5'	1°26'	1°26'
3500-4000	72,118	2.430	1°41'	1°10'	1°10'
4000-4500	17,364	0.585	2°43'	1°27'	1°27'
4500-5000	375	0.013	7°39'	4°56'	4°56'
5000-5121	50	0.002	3°52'	2°5'	2°5'
	2,967,802	100.000			

References

CIABATTI (M) & MARABINI (F), 1970 - Hypsometry of the Tyrrhenian Sea. XXII° Congrès C.I.E.S.M. (Rome 1970). In press.

CLARKE (J.I.), 1966 - Morphometry from maps. In Essays in Geomorphology Ed. Dury (G.H.), Heinemann, London.

MENARD (H.W.) & STUART (M.S.), 1966 - Hypsometry of Ocean Basin Provinces. Jour. Geophys. Research, 71, 18.

CLOSS - It might be of interest, to make similar investisations after having taken away the young unconsolidated sediments. Many reflection profiles exist, so that this can be made in many areas. Other features of tectonics may also influence the hypsometry.

Réponse : En effet les sédiments récents ont tendance à aplanir les pentes. Je transmettrai votre suggestion aux auteurs.

AN EXAMPLE OF SYSTEMATIC SURVEY OF BEACH DATA

by CIABATTI Mario - Istituto di Geologia dell'Università, Via Zamboni 65-67, Bologna - Italy
and MARABINI Francesco - Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R., Via Zamboni 65-67, Bologna, Italy

Introduction.

The data have been collected from a section 2,5 km south of Porto Corsini (Northern Adriatic Sea). The features, weekly measured during October, November and December 1971, are: 1) the angle slope (Φ) of an upper scarp corresponding to high water level, 2) the angle slope (Φ') of a lower scarp due to deposition of coarse sand at the contact of uprush with backwash, 3) the distance (A') between the two scarps, 4) their difference in height (B), 5) the average slope (Φ_m) of the beach between them and 6) the distance (A) of the upper scarp from dunes ridge. Also minor features as ripple marks and beach cusps have been measured. Moreover lenght (λ), height (h) and period (T) of waves have been directly observed.

Results.

The beach parameters of the table 1 have been correlated among them and compared with the sea state. The correlation data point out that: 1) to a decrease of parameter A corresponded an increase of parameters Φ, Φ', B, Φ_m and that 2) to a decrease of parameter A' or to an increase of parameter B corresponded an increment of Φ_m. The decrease of A has resulted dependent upon frequent waves coming from E and SE (force 3-4) with wind speed higher than 10 Knots. The observed ripple marks belong to the foreshore. Their parameters, i.e. the symmetry index (a/b) and ripple index (λ/h), are reported and compared with waves features in table 2. The most significant correlations resulted between waves steepness (h/ λ) and a/b and between h/ λ and ripple back angle. It seems therefore that increasing the waves steepness, ripples become more flat and asymmetrical. A direct correlation resulted also between waves steepness and spacing (S) of beach cusps.

Table 1

Date	A (m)	A' (m)	B (m)	Φ	Φ'	Φ_m
3 Oct.	78.85	31.35	0.40	2°	8°	0°43'
10 Oct.	72.20	13.30	0.50	4°	9°	2°8'
17 Oct.	70.30	19.95	0.50	4°	7°	1°26'
24 Oct.	74.10	21.85	0.50	5°30'	9°	1°16'
31 Oct.	74.70	14.00	0.40	2°	8°	1°37'
7 Nov.	74.40	11.40	0.40	2°	5°	2°1'
14 Nov.	53.80	17.30	0.60	4°	6°	1°57'
21 Nov.	52.70	20.00	0.70	5°	10°	2°1'
28 Nov.	60.80	15.00	0.70	5°	-	2°39'
5 Dec.	62.70	13.70	1.00	8°	-	4°8'
19 Dec.	62.70	12.50	1.00	7°	9°	4°36'
26 Dec.	62.70	12.15	0.85	8°	9°	4°

- AN EXAMPLE OF SYSTEMATIC SURVEY OF BEACH DATA

by CIABATTI Mario - Istituto di Geologia dell'Università, Via Zamboni 65-67, Bologna - Italy
and MARABINI Francesco - Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R., Via Zamboni 65-67, Bologna, Italy

Introduction.

The data have been collected from a section 2,5 km south of Porto Corsini (Northern Adriatic Sea). The features, weekly measured during October, November and December 1971, are: 1) the angle slope (Φ) of an upper scarp corresponding to high water level, 2) the angle slope (Φ') of a lower scarp due to deposition of coarse sand at the contact of uprush with backwash, 3) the distance (A') between the two scarps, 4) their difference in height (B), 5) the average slope (Φ_m) of the beach between them and 6) the distance (A) of the upper scarp from dunes ridge. Also minor features as ripple marks and beach cusps have been measured. Moreover lenght (λ), height (h) and period (T) of waves have been directly observed.

Results.

The beach parameters of the table 1 have been correlated among them and compared with the sea state. The correlation data point out that: 1) to a decrease of parameter A corresponded an increase of parameters Φ, Φ', B, Φ_m and that 2) to a decrease of parameter A' or to an increase of parameter B corresponded an increment of Φ_m. The decrease of A has resulted dependent upon frequent waves coming from E and SE (force 3-4) with wind speed higher than 10 Knots. The observed ripple marks belong to the foreshore. Their parameters, i.e. the symmetry index (a/b) and ripple index (λ/h), are reported and compared with waves features in table 2. The most significant correlations resulted between waves steepness (h/ λ) and a/b and between h/ λ and ripple back angle. It seems therefore that increasing the waves steepness, ripples become more flat and asymmetrical. A direct correlation resulted also between waves steepness and spacing (S) of beach cusps.

Table 1

Date	A (m)	A' (m)	B (m)	Φ	Φ'	Φ_m
3 Oct.	78.85	31.35	0.40	2°	8°	0°43'
10 Oct.	72.20	13.30	0.50	4°	9°	2°8'
17 Oct.	70.30	19.95	0.50	4°	7°	1°26'
24 Oct.	74.10	21.85	0.50	5°30'	9°	1°16'
31 Oct.	74.70	14.00	0.40	2°	8°	1°37'
7 Nov.	74.40	11.40	0.40	2°	5°	2°1'
14 Nov.	53.80	17.30	0.60	4°	6°	1°57'
21 Nov.	52.70	20.00	0.70	5°	10°	2°1'
28 Nov.	60.80	15.00	0.70	5°	-	2°39'
5 Dec.	62.70	13.70	1.00	8°	-	4°8'
19 Dec.	62.70	12.50	1.00	7°	9°	4°36'
26 Dec.	62.70	12.15	0.85	8°	9°	4°

Table 2

Date	Ripple marks		Beach cusps		Waves features	
	/h	a/b	S(m)	Dir.	T(sec.)	h/
3 Oct.	7.77	2.79	9	SE	6	0.0131
10 Oct.	5.77	3.05	-	-	3	0.0143
17 Oct.	-	-	-	-	4.3	0.0170
24 Oct.	8.08	3.40	3.6	E	5	0.0142
31 Oct.	9 8.57	3.65 2.07	4.9	E	5	0.0142
7 Nov.	-	-	-	-	5.5	0.0390
14 Nov.	9.5 8	1 1.76	7.9	SE	4.5	0.0083
21 Nov.	7.27	1.77	6	E	4.8	0.0113
28 Nov.	-	-	14.1	E	5.4	0.0510
5 Dec.	6.1 6.3	2.02 2.4	7.6	E	4.6	0.0092
19 Dec.	7.5 8	1 2.54	-	-	calm	
26 Dec.	8	2.54	9	E	3.8	0.0150

References

Dennis (W) Berg, 1968 - Systematic collection of beach data. C.E.R.C. Reprint 4-69.

Tanner (W.F.), 1967 - Ripple marks indices and their uses. Sedimentology, 9, 2.

Intervention sur le 10-2.

BYRAMJEE -

1 - The grain size of the beach deposits should be taken in account in ripple-marks characteristics.

2 - The relationship between ripple and wave parameters cannot be extrapolated to storm waves or to "clapotis" waves.

Réponse : En effet Mr. BYRAMJEE souligne là les points faibles de la présentation. Les auteurs devront en tenir compte dans leurs recherches futures.

10-3. - CONSIDERATIONS PALEOCLIMATOLOGIQUES CONCERNANT UNE CAROTTE PRELEVEE DANS L'ADRIATIQUE MERIDIONALE

par D'ONOFRIO Sara, FRANCAVILLA Franco - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università, Bologna (Italie)
et TOMADIN Luciano, Laboratorio di Geologia marina del Cons.Naz. Ricerche Bologna (Italie)

La carotte IN9 provenant de la plane bathyale de l'Adriatique méridionale (41°47'5 N, 17°54'5 E, prof. 1234 m) a fait l'objet d'une analyse paléoclimatologique basée sur l'étude des foraminifères planctoniques, des pollens et de certaines caractéristiques des minéraux argileux.

Elle se compose d'argiles en prévalence avec des couches de cendres volcaniques et comprend quelques niveaux avec des turbidites dont l'épaisseur varie (cfr.carotte 362A: VAN STRAATEN 1970).

En dépit de l'absence d'une sédimentation tranquille et régulière, il a été possible de formuler certaines considérations générales pour les différentes courbes et de les comparer ensuite.

En effet les fréquences de Globigerina pachyderma dextre et sénestre, espèce "tolérante au froid", et de Globigerinoïdes ruber, espèce "tolérante au chaud", montrent probablement des conditions climatiques se détériorant de 250 cm environ à la base de la carotte, s'améliorant progressivement de 150 cm environ au sommet et avec des oscillations sensibles entre 250 et 150 cm.

Les courbes palynologiques montrent une fréquence toujours élevée de pollens de Pinus, du type P. silvestris en prévalence du pied de la carotte à 260 cm environ, tandis que vers le haut augmente l'importance de P. pinea et de P. halepensis. Un niveau à 70 cm à peu près, avec un maximum de présence de termophyles, identifie vraisemblablement un optimum climatique.

La courbe climatique résultant de l'étude de la fréquence des divers minéraux argileux et de la cristallinité de l'illite, met en évidence un premier ensemble "froid" de la base de la carotte à 240 cm, un deuxième avec des oscillations climatiques marquées entre 240 et 130 cm, et enfin des conditions tempérées chaudes avec des brèves fluctuations de 130 cm environ, à l'apex de la carotte.

Négligeant les turbidites, presque toujours stériles et avec des remaniés, la confrontation des courbes obtenues, a permis de reconnaître trois intervalles correspondants, de bas en haut, le premier est froid au sommet du Wurm, le deuxième au Post-Wurmien et le troisième, le plus tempéré, à l'Holocène pro parte.

En outre les conditions sédimentologiques plus favorables dans la partie haute de la carotte, ont permis de reconstruire d'une façon ici plus détaillée le paléoclimat. Quelques oscillations plus marquées du deuxième intervalle ont ainsi été attribuées aux Dryas et aux épisodes intermédiaires du Bölling et de l'Alleröd.

D'une manière analogue, au troisième intervalle, il est possible de reconnaître, malgré les décalages existant entre les différentes courbes, l'optimum de l'Atlantique.

Ouvrage cité :

Van Straaten L.M.J.U., 1970 - Holocene and late Pleistocene sedimentation in the Adriatic Sea. Geol. Rundscaau, v.60, 1, pp.106-131, Stuttgart.

g. 1 - (Voir page suivante)

Essai de corrélation climatique dans la carotte IN9.

1 - Lithologie : a) argiles ; b) couches de cendre volcanique ; c) sables ; d) turbidites.

2 - Courbe cumulative de fréquence de Globigerina pachyderma et Globigerinoïdes ruber. A droite les individus "tolérants au chaud", à gauche ceux "tolérants au froid".

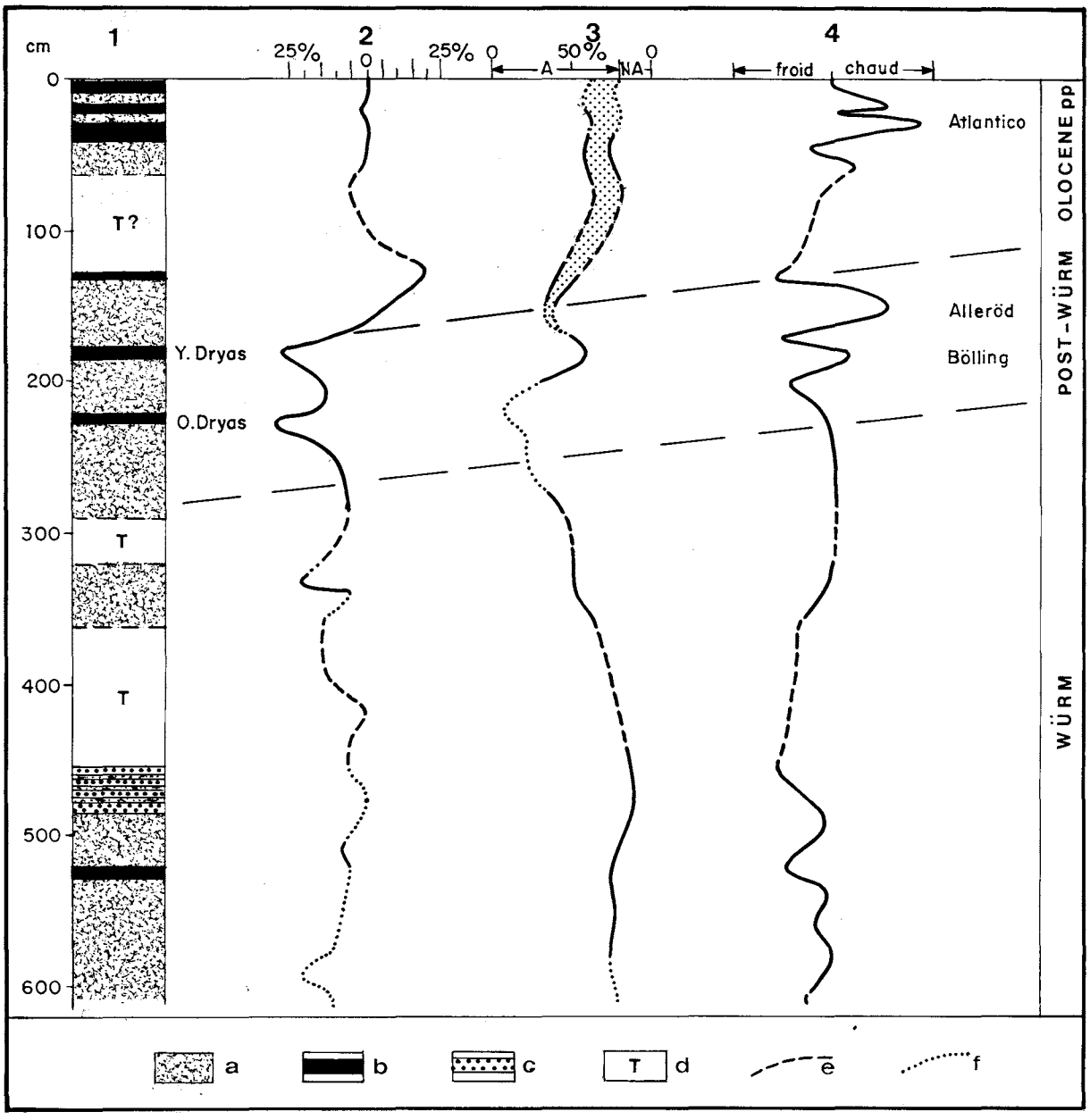
3 - A) pollens d'arbres, B) herbacés. La presque totalité des arbres est donnée par des pollens de Pinus. En haut le grisé indique le quercetum mixtum.

4 - Courbe climatique synthétique résultante de la proportion relative des minéraux argileux entre eux et de la cristallinité de l'illite.

e) niveaux correspondant aux turbidites ; f) intervalles avec microfaunes et microflores très pauvres.

D'Onofrio et Coll.

Considerations paléoclimatologiques etc.



Intervention à la suite de la communication 10-3. présentée par S. D'ONOFRIO.

FERNEX - Quelle est la vitesse de sédimentation ?

Réponse : Je ne peux vous répondre mais on pourrait la calculer à partir de la fin du Würm.

)-4. - SHELF TOPOGRAPHY AND SUBMARINE CANYONS OF CYPRUS AND RHODES, EASTERN MEDITERRANEAN

par T. GOEDICKE and S. SAGEBIEL
American University of Beirut and Inner Space Research Foundation Cyprus

ABSTRACT

Previous investigations of submarine canyons on the continental shelf of Lebanon have been extended to include surveys along the south, east and north coast of Cyprus and the east coast of Rhodes.

These preliminary investigations have disclosed the presence of a number of submarine valleys and canyons and some terraces. The greatest concentration of these canyons was found to be on the north coast of Cyprus, where 13 canyons were located. Most of these seem to be situated in the extension of short, steep river valleys which out the north slope of the Kyrenia range.

Six canyons were located on the east and southeast coasts of Cyprus. With the exception of the Dhekelia canyon on the south coast, most of the canyons in this group are not associated with river valleys. Atoll and Branco Canyons are situated at Cape Greco, and Cheetah canyon starts on the 100 fathom depth contour in Famagusta Bay. There is some evidence that an increasing number of canyons will be found at the edge of the continental shelf and extending down the slope in this area.

Some evidence of submerged terraces at depths of 70, 80 and 100 meters was obtained from fathograms from the north and east coasts of Cyprus.

Five canyons were surveyed on the east coast of the island of Rhodes between Rhodes and Lindos. One major canyon was surveyed south of Lindos and preliminary data indicate the presence of two other canyons immediately north of Lindos. The landward heads of all of these canyons are in close proximity to the mouths of rivers.

This close connection between river valleys and submarine canyons resembles that found on the continental shelf of Lebanon where five of the seven canyons investigated are connected with the very youthful steep "V" shaped river valleys of the west flank of Mount Lebanon.

It can be concluded that the canyons of Cyprus, Rhodes and Lebanon investigated so far can be placed in four groups :

I) Canyons in almost immediate continuation of land river valleys,
2) Canyons occupying the centers of bays.
3) Canyons which start at the edge of the shelf and have no apparent connection whith land topography.
4) Canyons that start near the points of headlands.

The genesis of most of these canyons can be explained in the light of the late Miocene sea level lowering of the Mediterranean, as being caused by subaerial erosion at that time. It is hoped that during the coming year surveys with equipment yielding sub-bottom echoes, recently installed on board R/V ATOLL II will provide further data in this connection.

Intervention à la suite du 10-4.-

RYAN - Are there valleys on land which continue down to the coast without a seaward continuation into submarine canyons ?

Reply : We have just found a one, recently, in Lebanon.

10-5. - LATE CENOZOIC BIOSTRATIGRAPHIC AND PALEOECOLOGIC STUDIES OF MEDITERRANEAN DEEP-SEA CORES

by Yvonne HERMAN, Department of Geology, Washington State University, Pullman, Washington, U.S.A. 99163

(Note non présentée oralement).

Quantitative planktonic faunal analysis yield interesting information on the cyclic character of Pleistocene climatic changes. My paleoclimatic curves based on these data closely match the calculated Milankovitch solar radiation chronology curve and hence lend strong support to the Milankovitch Astronomical Hypothesis of climatic changes.

Deep-sea cores from the Mediterranean yield significant evidence of alternating cool and warm environments during late Quaternary time. Biostratigraphic and lithologic correlations between cores supplemented by radiometric datings and $^{18}/_{16}O$ determinations, were utilized to estimate ages and sedimentation rates as well as to reconstruct the climatic and hydrologic history of the Mediterranean.

The time interval represented by the longest core exceeds 100,000 years. It includes the Holocene, the Last Glacial, and the Last Interglacial. The Holocene had a fauna similar to that of the present ; one short period of stagnation occurred about 8,000 years ago, and was observed in the Eastern Mediterranean cores. There is no evidence of Postglacial stagnation in the studied Western Mediterranean cores.

The Last Glacial began about 70,000 years ago ; several mild oscillations of varying lengths and amplitudes interrupted this cold period. In the Eastern Mediterranean, repeated evidence of stagnation in the upper part of the Last Glacial, distinguishes late from earlier glacial deposits. In Western Mediterranean cores, stagnation of the deep water was not detected.

One Ionian Sea core penetrates and ends in sediments deposited during the Last Interglacial : $^{18}/_{16}O$ determinations of planktonic foraminifers and pteropods suggests that mean surface-water temperatures during this time were similar to those of the Holocene.

In the Eastern Mediterranean the percentage of warm water planktonic foraminifers and pteropods is higher than in Western Mediterranean throughout the time interval represented by the studied cores.

Biostratigraphic correlations accompanied by radiometric datings indicate that climatic oscillations in the Mediterranean were synchronous with those in the Atlantic Ocean and Red Sea.

-6. - "REPARTITION DES SEDIMENTS DANS LE PLATEAU CONTINENTAL ENTRE BARI ET TORRE CANNE (Mer Adriatique méridionale)"

par Paolo GALLIGNANI, Laboratorio di Geologia Marina del CNR - Bologna.

(Note présentée par le Pr. SELLI).

Au large de l'isobathe de 10 m on trouve les types suivants de sédiments.

CORALLIGENE DE PLATEAU : il s'agit d'une formation produite par la cimentation des fonds de la part d'Algues calcaires, Bryozoaires, Serpuliens, etc... Sa surface montre des crêtes et des anfractuosités et est interrompue par des vases et des sables qui occupent des petites dépressions.

ARGILES : sont placées dans une bande qui arrive jusqu'à la profondeur de 120 m. Les courbes effectuées par echosondeur montrent, au-dessous des argiles, un réflecteur correspondant à des sables de milieu littoral qui représente une surface de transgression connexe avec les dernières oscillations eustatiques glaciaires du Würm. Leur teneur en sable est faible (2,3%), celle en silt tend à diminuer vers le large, tandis que la teneur en argile (de 76% à 92%) augmente jusqu'à la profondeur de 100-105 m, après laquelle elle baisse tout près de la limite avec les argiles sableuses et les sables argileux. Ces variations en pourcentage sont dues aux modalités de transport des produits de la sédimentation actuelle qui arrivent en mer sous forme de flocons qui englobent l'argile et les fractions les plus fines du silt. Les flocons plus grands avec une majeure quantité de silt se déposent les premiers, tandis que les plus petits sont transportés plus loin. Ces sédiments sont toujours unimodaux avec un mode < 8 phi.

ARGILES SABLEUSES : sont placées dans trois zones à profondeurs variables entre 110 et 120 m. Elles ont en moyenne 37% de sable, 7,5% de silt et 55% d'argile. Il s'agit de sédiments bimodaux avec les modes 2,60-2,80 phi et < 8 phi. La partie sableuse est composée par des sables fins bien classés avec assymétrie négative, indices d'un milieu de sédimentation avec énergie assez élevée. Dans cette aire arrive encore une quantité considérable de matériaux fins qui se déposent sur les sables préexistants et qui sont mélangés avec ces derniers.

SABLES ARGILEUX ET SABLES : occupent la plupart du plateau continental extérieur. Les premiers ont une teneur moyenne en sable de 65% qui dans les seconds varie de 76% à 82%. Aussi dans ces sédiments la fraction sableuse est bien classée et a une assymétrie négative. Une partie des sables argileux est bimodale avec un mode principal 2,60-2,80 phi ou 2,15-2,35 phi et un secondaire < 8 phi ; une autre partie est unimodale avec le seul mode 2,15-2,35 phi ainsi que les sables. Ces sédiments ne sont pas en équilibre avec le milieu de sédimentation présent à cause de la haute teneur en sable à une si grande distance de la côte. On peut les expliquer en considérant que, au commencement de la transgression post-würmienne, dans cette aire il y avait un milieu en train d'abaissement dans lequel se déposaient des sédiments dont les fractions fines étaient transportées au-delà du bord du plateau produisant un enrichissement en sable. A présent, ici la sédimentation fine est très pauvre à cause des courants qui emportent les petits flocons encore en suspension.

Intervention à la suite du 10-6.

GENNESSEAUX - Votre coupe montre donc que vous avez un type habituel de plateau continental soit une partie externe à dépôts résiduels, soit une partie interne avec granoclassement du littoral vers le large des sédiments actuels.

Avez-vous trouvé par carottage d'anciens cordons enfouis par exemple à 50 m de profondeur ?

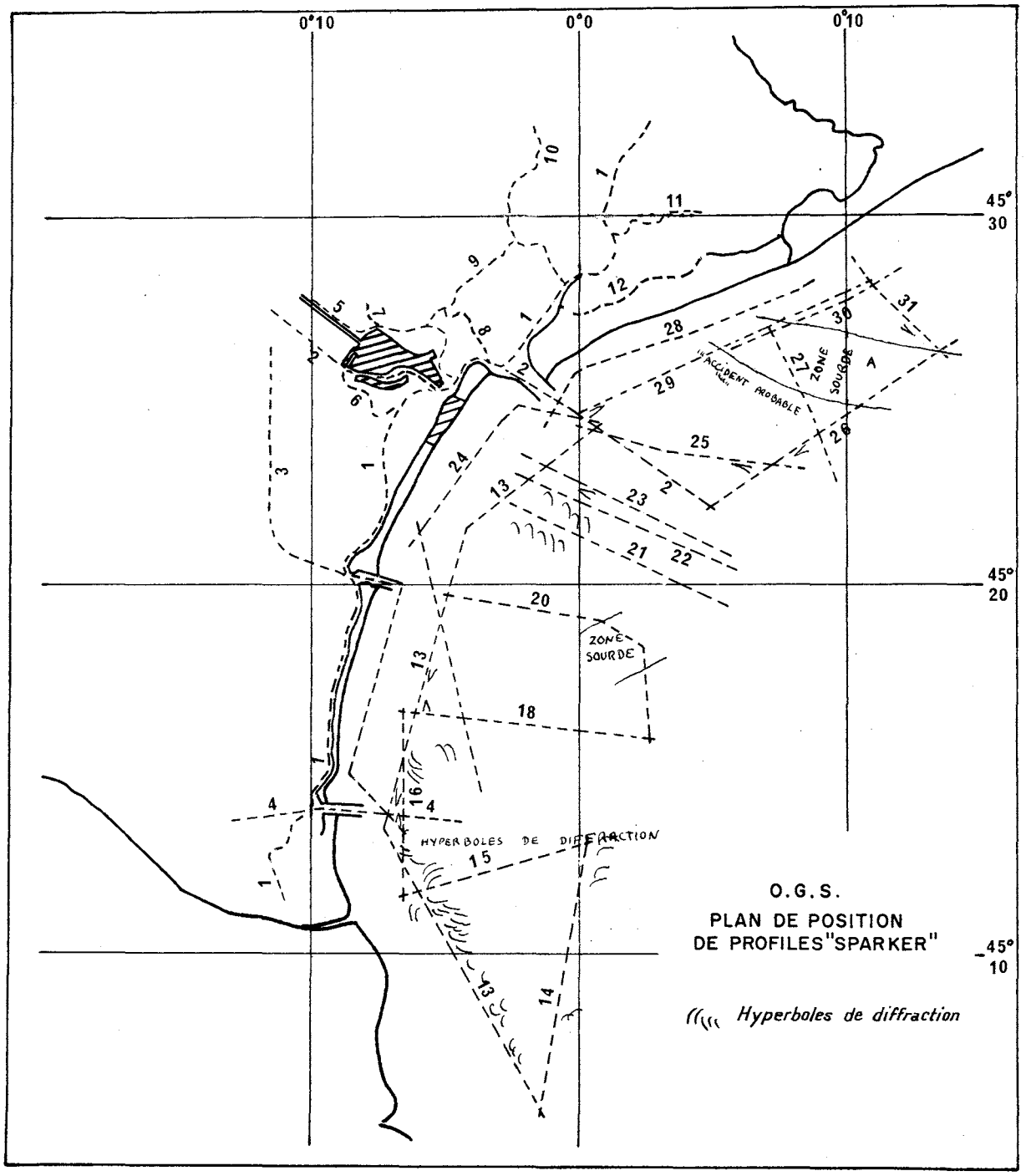
Réponse : Non.

10-7. - UNE COUPE SISMIQUE DANS LA LAGUNE VENITIENNE

par C. COPACIU et A. REBUFFATTI - Institut Océanographique Monaco (C.A.G.G.)

I - Introduction

Le Comitato per lo studio dei provvedimenti a difesa della città de Venezia ed a salvaguardia dei suoi caratteri ambientali ed monumentali a chargé l'Osservatorio geofisico sperimentali di Trieste de faire une campagne de recherches sismiques dans la lagune et le golfe de Venise dans le but de reconnaître les éléments structuraux et la stratigraphie de la région et de situer la géologie de la zone lagunaire et ses caractères propres.



L'étude a été amplement développée par MM. I. FINETTI et C. MORELLI dans le Bolletino di geofisica teorica ed applicata dès mars 1971.

Dans les lignes qui suivent, nous présentons quelques remarques sur la recherche par la sismique continue effectuée par Mr. O. LEENHARDT de l'Institut océanographique de Monaco, dans le cadre de la même campagne. Nous souhaitons mettre en évidence les caractères structuraux superficiels dans les zones des hauts fonds, à l'intérieur de la lagune.

II - Généralités sur la région.

Du point de vue hydrographie, la lagune peut être divisée en trois bassins, en communication avec la mer par les portes de Lido, Malamocco et Chiogia. La lagune se caractérise par ses zones émergées, semi-émergées (soumises aux marées et aux conditions hydro-météorologiques locales) et zones immergées qui en constituent la plus grande partie.

En face de Venise, on retrouve les mêmes caractéristiques du bassin nord-ouest de l'Adriatique : une couche plio-quaternaire assez épaisse affectée par des formes anciennes, plissées et comprimées. L'évolution morphologique de cette région est conditionnée par les apports terrigènes des rivières, des courants marins et des variations du niveau marin pendant les transgressions post-glaciaires (sables résiduels, paléoplages, caractères continentaux de la morphologie du fond marin). La faible énergie du milieu marin est déterminée surtout par la pente assez faible de la plateforme (0,7 p. cent). La dispersion de sédiments est en fonction de variations locales du système hydrologique. Leur texture montre une analogie frappante avec ceux étudiés dans le delta du Mississippi. La formation de dépôts et leur distribution dans l'intérieur de la lagune est due aux fleuves Piave et Sile pour le bassin du Lido et aux fleuves Brenta et Bacciglione pour les bassins de Malamocco et de Chiogia. Les recherches (AGIP, O.G.S.) ont mis en évidence l'existence de deux types de sédiments : les sables et limons argileux et les argiles contenant une forte proportion de matières organiques. Les couches alluvionnaires ont des épaisseurs variables en fonction des conditions hydrologiques. On retrouve ici le phénomène général de la région : vase sableuse vers l'intérieur et sable vaseux vers l'extérieur.

Les canaux dans la lagune montrent, par leur orientation, des périodes de grande activité érosionnale fluviatile (courbes isobathymétriques orthogonales, sédimentation dominée par des courants, barres parallèles, etc...).

III - RECHERCHE SISMIQUE

1. Matériel mis en oeuvre.

A bord d'une grosse vedette de l'O.G.S., le Vercelli, le sparker de l'O.G.S. (EG & G 11 000 J) et celui du Musée Océanographique (9 000 J) ont été installés ; les étincelles se font sur 6 électrodes montées en 2 sparkers, la flute est la fameuse chesapeake M 16 du Musée et l'enregistreur le P G R alden 419 de l'O.G.S.

2. Plan de position.

Dressé par l'O.G.S., il montre 20 profils donnant une distance totale de 120 milles.

3. Analyse.

La qualité des enregistrements est moyenne. Les fonds marins oscillent entre 5 et 20 m. C'est la première expérience de ce genre qui est tentée, à savoir une telle puissance par des fonds aussi faibles. Il en résulte un bruit assez fort et une indétermination pour les trajets d'ondes. En effet, la distance E.R. (variable de 50 à 250 m selon les fonds) doit faire apparaître, dans les premiers réflecteurs des arrivées réfractées, voire discernables. La bathymétrie donnée par la sismique n'est pas utilisable. Néanmoins, nous pouvons déterminer plusieurs zones assez bien marquées que nous allons définir comme suit :

a) - Tout d'abord, au nord de l'étude, un bassin sédimentaire (A) entaillé par une zone sourde, probablement une faille qui se manifeste sur les trois profils VES 29, VES 27 et VES 26. Ces enregistrements font également apparaître des zones de biseaux plus profonds au sud-est qu'au nord-ouest. Nous pourrions y voir des phénomènes de transgressions et régressions, mais la disposition de ces profils ne permet pas de corrélation des réflecteurs et la cartographie des résultats serait trop sujette à caution.

b) - L'apparition, face au "littorale del Lido", d'une nouvelle zone sourde, caractérisée ici par des hyperboles de diffraction. Ces hyperboles se manifestent avec une branche beaucoup plus développée vers l'est, ce qui nous laisse à penser que les points brillants qui les engendrent seraient de front vers l'est. Quelques réflecteurs apparaissent entre les hyperboles, mais la qualité nulle du VES 13 dans cette région (bassin (B)) ne nous permet pas de les correler avec le bassin sédimentaire (A).

c) - La zone sud de l'étude est remarquable par son caractère. De très nombruses hyperboles de diffraction, engendrées à tous les niveaux de l'enregistrement, font également apparaître un agencement des branches orienté vers le sud-est. Nous suggèrerons, avec toute réserve, un étagement des points brillants en terrasses, juste à l'embouchure du fleuve Brenta.

Au sud, VES 13, disparaissent toutes les réflections et le bassin sédimentaire (C) n'apparaît que sur les VES 14 et 15, d'ailleurs eux aussi parsemés d'hyperboles.

d) - Points particuliers. Signalons un détail qui apparaît sur le VES 2, non plus dans la zone proprement marine mais directement dans la lagune. En effet, un horizon haute fréquence se manifeste à 1 seconde de profondeur, la plupart du temps en enveloppe d'hyperbole.

Malheureusement, il est haché et ne peut se voir qu'en quelques points dispersés. Sa disposition géographique tendrait à faire apparaître, une nouvelle fois, une direction est-ouest déjà reconnue dans la zone 1.

e) - Conclusion.

Cette étude, bien qu'elle ait été implantée suivant un réseau du type "grande reconnaissance", nous permet de distinguer des zones grossières du littoral territoire. Un détail sismique systématique donnerait la possibilité, avec un choix judicieux de paramètres, de dresser la carte de certains horizons marqués et notamment des zones de biseaux.

Cette description qualitative des enregistrements devrait faire face à une image précise et chiffrée des résultats.

REMERCIEMENTS :

Mr. le Professeur C. MORELLI et Mr. O. LEENHARDT qui nous ont permis d'utiliser leurs travaux.

BIBLIOGRAPHIE

BRAMBANTI (A;), VENZO (G.A.), 1967.- Recent sedimentation in the northern Adriatic between Venice and Trieste. Riv. Studi Trientini Sci. Nat., A., XLIV, 2.

CAPUTO (M.), PIERI (L.), UNGUENDOLI (M.), 1970.- Geometric Investigation of the subsidence in the Po delta. Boll. Geof. teor. appl., vol. XIII, n° 47, pp. 187-207.

COLOMBO (P.), 1967.- Caratteristiche geotecniche di alcuni terreni tipici dei bacini di Malamocco e Chiogia nella laguna di Venezia. Atti dell'Ist. Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, anno CXXIX, 1966-1967, t. CXXV.

FINETTI (I.), MORELLI (C.), 1971.- Ricerche a riflessione nella laguna a nel golfo di Venezia. Boll. Geof. teor. appl., vol. XIII, n° 49, pp. 49-67.

MORELLI (C.) et al., 1969.- Regional geophysical study of the Adriatic sea (with an appendix by G. Georgetti, F. Mosetti : General morphology of the Adriatic sea). Boll. Geof. teor. appl., vol. XII, pp. 41-42, p. 356.

MOSETTI (F.), 1966.- Morfologia dell'Adriatico settentrionale. Boll. Geof. teor. appl., vol. VIII, pp. 138-150.

PIGORINI (B.), 1968.- Sources and dispersion of recent sediments of the Adriatic sea. Marine Geology, vol. 6, n° 3.

POLLI (S.), 1961.- L'attuale fase di sommersione della laguna di Venezia. Ist. Sperimentale Talas. Trieste publ., n° 381.

POLLI (S.), 1963.- Il problema della sommersione di Venezia. Ist. Sperimentale Tals. Trieste publ., n° 402.

STRAATEN (C.M.J.U. van), 1964.- Sedimentation in the northwestern part of the Adriatic sea, in : Submarine geology and geophysics, ed. by W.F. Whittard and R. Bradshaw, proc. XVIII.- Symp. Colston Res. Soc. Bristol, Butterworth, London.

3-12 - STRUCTURE GEOLOGIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE DU GOLFE DU LION

par : ALLA G., Musée Océanographique de Monaco
BYRAMJEE R., Compagnie Française des Pétroles
DIDIER J., Compagnie Française des Pétroles
DURAND J., Entreprise de Recherches et d'Activités Pétrolières
LOUIS J., Entreprise de Recherches et d'Activités Pétrolières
MONTADERT L., Institut Français du Pétrole
MUGNIOT J.F., Compagnie Française des Pétroles
VALERY P., Entreprise de Recherches et d'Activités Pétrolières

Situé sur la bordure NW de la Méditerranée Occidentale, le Golfe du Lion s'appuie sur les Pyrénées Orientales, le Languedoc et la Provence Occidentale. Il s'ouvre largement au Sud-Est sur le bassin Algero-Provençal. Sa structure géologique a été révélée par des travaux de sismique réflexion continue (flexichoc, flexotir, sparker, vaporchoc) et par les forages de la CFP/BP (Mistral, Sirocco, Tramontane).

C'est une marge étendue comprenant un large plateau et un important glacis en bas de pente faisant transition avec la plaine abyssale. La pente est faible dans l'ensemble (2°) sauf la bordure pyrénéenne au Sud du Cap Cerbère (12) et la bordure provençale à l'Ouest de la Ciotat (15°). Le talus est entaillé de nombreux canyons, le plateau et le glacis parcourus de chenaux pouvant être bordés de digues en relation avec l'activité du Rhône. En plaine abyssale la limite du Golfe du Lion avec le bassin Algéro-Provençal proprement dit se marque

par une ligne de gros dômes perçants très particuliers, cet alignement épousant parfois des directions tectoniques (faille NW-SE au large de Toulon).

L'ossature du Golfe est constituée d'un "socle" hercynien pour la plus grande part, localement (Languedoc Marseille) pouvant être du Mésozoïque plissé. La couverture sédimentaire post-tectonique est tertiaire et quaternaire.

La Paléozoïque atteint aux 3 forages (Sirocco = granite, Mistral et Tramontane = métamorphique) montre la continuité, sous la zone immergée actuellement, du Paléozoïque Nord pyrénéen avec les massifs paléozoïques de Toulon et des Maures. Ce socle s'ennoie rapidement vers le Sud. Son architecture a été façonnée par les mouvements éocènes avec formation de 2 rides à l'emplacement de la pente continentale et décollement de la couverture mésozoïque qui, glissant vers le Nord-Est, va former les nappes des Corbières. La distension se traduit par la création d'un graben NE-SW relayant le fossé de la Vistrenque.

L'accident de Nîmes se suit sur le flanc Nord du Graben et se prolonge à travers les Pyrénées. De cette époque date le début de la formation de la marge. La présence d'Oligocène foré dans le graben (Tramontane) suggère un remplissage dès l'Oligocène des bassins formés.

Sur l'ensemble de la zone la série stratigraphique comporte 3 unités principales séparées par des discordances et dont la lithologie n'est connue que sur le plateau.

1 - Une unité plio-quaternaire comprenant 2 termes : un terme supérieur détritique fin (pliocène moyen-supérieur et quaternaire) déposé par progradation et ayant son maximum d'épaisseur en bordure du plateau. Un terme inférieur argilo-silteux (pliocène inférieur) peu épais sur le plateau et pente et se développant vers la plaine abyssale.

2 - Une unité salifère développée en plaine abyssale, se biseautant sur la pente où elle fait place à la surface d'érosion pontienne.

3 - Une unité infra-salifère argileuse, plus calcaire à la base, plus gréseuse au sommet; principalement miocène mais pouvant comporter à la base de l'Oligocène.

Les phénomènes d'halokinèse se manifestent en plaine abyssale par l'apparition de bombements et de dômes, sur la pente par des glissements entraînant le Pliocène.

Ces données concordent aves l'histoire du bassin méditerranéen Nord-Occidental :

- distension oligocène : début probable de l'effondrement du bassin ;
- comblement oligo-miocène terminé par une épisode salifère en plaine abyssale et des phénomènes d'érosion sur les marges;
- effondrement pliocène en plusieurs étapes donnant à la Méditerranée son visage actuel.

-8. - ANCIENT COASTLINES IN THE GULF OF OROSEI (WESTERN SARDINIA)

by L. CAROBENE and G. PASINI - Laboratorio Geologia Marina, Bologna,
Présentée par le Pr R. SELLI. Via Zamboni 65

Thirteen ancient coastlines have been recognized by the authors in the Gulf of Orosei.

The four highest (at 120, 65, 42 and 20 meters a.s.l.) are the most difficult to date. They seem to be younger than basalts of Cala di Luna (pre- or early-quaternary), and older than the remaining lava flows lying along the gulf. The latter basalts can be related to one of late reversed magnetic "events" of the "Matuyama Epoch" which occured at the end of pre-glacial Quaternary. The terrace at 120 m, with cold climate microfauna, may be referred to Calabrian or Sicilian period.

The age of high coastlines usually decreases with their decreasing altitude ; thus the coastlines at 65, 42 and 20 m a.s.l. may be progressively younger than the one at 120 m, and would belong to the pre-glacial Quaternary. After the formation of these paleo-beaches occurred a period with temperate-warm and damp climate, followed by the most recent basalt flows.

The remaining ten lower coastlines are subsequent to these effusions, and belong to the glacial Quaternary. Among these, the three highest (see Tab. I) are not horizontal, but slope south. Slope, increasing with present a.s.l. height, results from a coastal slow movement, determining a relative lowering of the southern part. Thus, the age of these ancient shorelines decreases according to their slope. The three considered sealevels present sediments containing temperate-warm climate fauna (Globorotalia inflata, Globigerinoides ruber, many Miliolidae, large shells of Spondylus gaederopus, etc...).

In the lower subhorizontal a.s.l. coastlines has been found temperate-warm faunas, including : at 7,5 m Tritonidea viverrata and large molluscs shells ; at 3,5 m Arca plicata, Gastrochaena dubia, Cladocora coespitosa, G. ruber, Urocythereis margaritifera ; at 2,7 m a well preserved fauna with Natica lactea, C. coespitosa, large shells of Patella ferruginea and S. gaederopus. These sub-horizontal coastlines are obviously more recent than those dipping south.

The table shows agreement relationships between the coastlines of the Gulf of Orosei (youger than more recent basalt flows) and those of Majorca, which BUTZER (1966) regards as valid for all stable Mediterranean areas. The close agreement in elevations and faunal assemblages allow to correlate Majorca costlines with Orosei ones. Additional data will derive from outstanding radiometric age analysis.

Marine strata (according to Butzer, 1966)	The island of Majorca (and stable areas of the Mediterranean).	The Gulf of Orosei
Tyrrhenian (s.s.) (= "Tyrrhenian II": Riss-Würm)	(+15-20 m) +10,5-12,5 m +8-9 m +6-7,5 m +2-4 m	+12,05-14,76 m +10,90-12,65 m +8,32-10,66 m +7,5 m +3,5 m
"Tyrrhenian III" (W I-II)	+2,5 m	+2,7 m

A further wide subhorizontal terrace at 3 m b.s. l., with traces of subaerial erosion and temperate-warm marine fauna, has been recognized. It is too wide to have been formed at the end of the Flandrian transgression ; it has been tentatively ascribed to the beginning of the first Würmian regression. A coastline at 1 m b.s.l. has been also observed ; being horizontal, it is certainly late or post-Tyrrhenian (s.s.). A recent terrace lying at 1 m a.s.l. and yielding Holocene fauna has been finally recognized.

Intervention à la suite du 10-8.-

GENNESSEAUX - Avez-vous des renseignements sur les mouvements verticaux en Sardaigne septentrionale, en particulier dans la région du Grand Graben méridien du Golfe d'Asinara ?

Rep. SELLI : Pas de données ; absence de séismes ; très stable.

RYAN - Do you have plans to date the calcareous fossils on the various terraces by uranium series methods ? Such results would be very valuable to help us correlate our Pleistocene chronology established on deep sea cores with sea-level changes related to enstatic responses to glaciation.

Rep. SELLI : transmettra aux auteurs.

MASCLE.- Sur la côte méridionale de Sicile on reconnait trois terrasses correspondant aux trois terrasses supérieures de votre système supérieur et aux mêmes altitudes. Est-ce qu'en Sardaigne des industries humaines sont liées à ces terrasses comme en Sicile ?

Rep. SELLI : à sa connaissance, industries seulement dans les terrasses les plus basses.

FERNEX - Ces données très précises conduisent à tenter un rapprochement avec la région de Nice où les terrasses sont étagées à peu près de la même façon. En particulier, la terrasse tyrrhénienne de 14 m correspond vraisemblablement à notre terrasse de 12,50 m (voir les travaux de G. IAWORSKY). En ce qui concerne la terrasse de 120 m, nous avons aussi effectué des mesures de la direction de l'aimantation de quelques échantillons prélevés dans des niveaux comparables (mais sur des paléo-sols). J. POUTIERS et moi avons obtenu des résultats très comparables à ceux de nos collègues italiens : Les sols les plus anciens ont des aimantations normales, tandis que des sols moins anciens ont montré une aimantation apparemment inverse.

MEULENKAMP - Outside the subject of his actual communication I asked Prof. SELLI to give some information on the mass-transport movements in the Calabrian area, in particular concerning the transport from eastern directions. Le Pr SELLI donne des précisions - discussion sur les olistostromes.

O-9. - NEOGENIC SECTIONS ALONG THE ITALIAN TYRRHENIAN COAST

by Marialuisa COLALONGO - Luigi CAROBENE - Giancarlo PASINI
Sponsored by Laboratorio di Geologia Marina del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Bologna. Présentée par le Pr R. SELLI.

A preliminary investigation was carried out on some neogenic series outcropping along the Tyrrhenian coast between Salerno and Livorno and the results of such are reported below. This investigation was undertaken in order to gain a more through and better knowledge of the Pliocene of the Tyrrhenian coasts and also to collect valid data to interpret the Pliocene series sampled in the Tyrrhenian Sea (Selli & Fabbri 1971).

Five sections are described here from both a lithological and a biostratigraphical point of view, and i.e.:2 in the Campania (the T. Branete section near Benevento and the Brignano section near Salerno); 1 in Latium (the M. Riccio section near Tarquinia) and 2 in Tuscany (the Parrana S. Giusto section and the C. Sodoni section).

The biostratigraphical schemes adopted in these note are already well known in literature and correspond to those proposed by Cati et al.1968 (for the middle Miocene), Colalongo 1970 (for the Messiniano) and Colalongo, Elmi and Sartoni 1971 (for the Pliocene).

The faunal associations and the vertical sequence of the most important species in the T. Branete and the Brignano sections are analogous to those of the Messiniano of Romagna, Marche and Sicily (Colalongo 1970) ; Catalano & Sprovieri 1971). In particular, the Cenozone Globorotalia tumida plesiotumida follows in succession to the Cenozone Globorotalia menardii. At the bottom of this unit the zonal marker and the Globorotalia cenomiozea, the G. miocenica mediteranea and the G.nicolae appear, as occurs in Sicily (Catalano & Sprovieri 1971).

Therefore, the Cenozone G.tumida plesiotumida which was defined in Marche and Romagna (Colalongo 1970) appears to be very widespread in Italy, geographically speaking, and seems to be typical enough to locate the Messiniano plane (Selli 1960). The appearance of the G. tumida plesiotumida is by now accepted as an important datum for Mediterranean (Mazzola 1971) and extra-Mediterranean correlations (Banner & Blow 1965; Blow 1968; Berrgren 1971). The appearance of the G.tumida plesiotumida that occurs during the progressive differentiation between Mediterranean and extra-Mediterranean microfaunas that gradually takes place during the Neogene, represents one of the latest factors for comparison between the above mentioned regions. In fact, during the Pliocene, the microfaunas assume such different characteristics that it is difficult or sometimes even impossible to make a reliable correlation between the areas.

An ostracofauna, mainly composed of Cyprideis gr. pannonica has been identified in the upper part of the Messiniano (the Parrana S.Giusto section) in Tuscany. The type of this species, the relative morphotypes and subspecies have already been shown in the same stratigraphical position in Sicily and Romagna (Decima 1964; Colalongo 1968) and also found by one of the Authors in Western Emilia and Marche. The latest findings point to the fact that the Cyprideis gr. pannonica is even more geographically widespread and its stratigraphical value increases in importance as this species seems to typify the upper part of the Messiniano.

In the M. Riccio section (Latium) and the C. Sodoni section (Tuscany) the micropaleontological research has emphasized a stratigraphical gap that includes, generally speaking, the upper part of the lower Pliocene and the lower part of the middle Pliocene. It corresponds mainly to the "middle Pliocene gap" which was pointed out some time ago on the Adriatic side of the central-southern Appennines (Selli 1955, 1962) and which was more recently quoted for the Tyrrhenian Sea (Selli & Fabbri 1971). This contributes to emphasize the vast geographical extension of a phenomenon that is of great importance to the Italian peninsula.

Intervention à la suite du 10-9.

RYAN - You mention that the Cenozone Globorotalia tumida plesiotumida (Colalongo 1970) can be used to locate the Messiniano plane. But is not the bottom of this zone actually in the upper Tortonian (N16/N17 boundary) before the diastrophism of the faunas which was used by Selli (1960) to mark the beginning of the "salinily crisis" and the beginning of the Messinian in its strato-type ? Prof. Selli mentions that there is a continuous marine passage from the Messinian to the lower Pliocene (Sphaeroidinellopsis zone). However, your very wide-spread occurance of the Cyprideis gr. pannonica horizon characteristic of the upper most Messinian suggests a laterally extensive (but brief) episode of brackish to fresh water conditions and very shallow lagoonal environments at this time which seems to me to contradict a continuity. What is your opinion of the sudden change from the environment with abondant eury-haline ostracods (Upper-most marine) to the "trubi"-like Lower Pliocene with open marine pelogic faunas and psychrospheric ostracods (deep water) very rich in calcium carbonate ? Can you explain this complete change of faunas by subsidence alone, or must there also be on openning of communication with the Atlantic Ocean ?

Rep. SELLI : Probablement les deux - En outre sur la côte adriatique les coupes sont rares et la micropaléontologie déjà ancienne.

Biochimie

Free Amino Acids of Some Algae

by

N. MARGARIS and K. MITRAKOS

Institute of General Botany, University, Panepistimiopolis, Athens (Greece)

Introduction

Until now there have been reported only paper-chromatography data on the free amino acids composition of a limited number of algal species [1,2,3,4]. In this work, the technique of ion-exchange resins[5] combined with Technicon Auto Analyser was utilized for qualitative and quantitative determination of the free amino acids pools in 8 species of Blue-green, Green and Brown Algae. Data concerning Red Algae are also included, though they have been reported, but not published, at the 1st Seminar of Oceanography, Athens, 1970.

Materials and methods

The analyzed algae (Table 1) were collected in July 1972 from the shores of Saronic and S. Euboit gulfs. Both species of Blue-green Algae had grown in fresh water and were supplied by the Inst. of Syst. Botany, University of Athens. The specimens were transferred, at 0° C, to the Laboratory and washed by sea-water. Then, they were dried on filter-paper and weighed. The extraction of the free amino acids was carried out by the following procedure : the algae were boiled and homogenized in ethanolic solution 80 % v/v and subjected five 10 min extractions with ethanol 80, 80, 50, 50, 80 % v/v.

Group	Genera	µg/g f.w.	µg/g d.w.	Individual amino acids														
				Asp	Thr+Ser	Glu	Gly	Ala	Val	Cyst	Met	Ileu	Leu	Tyr	Phe	Lys	His	Arg
Red	*Polyides* sp.		362	16	7	61	1	7	+		+	+	+	+	+			3
	Laurencia sp.		176	20	11	54	11	2										
	Corallina officinalis		210	6	27	12	8	11							3			33
	Polysiphania sp.		412		29	23	41						1	1	2	1	+	
Blue-Green	*Lygbia* sp.	434	831	10	18	35	7	13		3		1	1	1	1	7	1	
	Nastoc sp.	25	767	10	14	36	6	7		3			2		6	9	6	
Green	*Anadyomena stellata*	51	379	12	11	24	11	20	2			1	3	2	3	3	3	4
	Halimeda tuna	22.2	161	12	27	22	12	19		2						4		2
	Acetabularia mediterranea	717	3374	11	20	26	10	25	3			1	1	2		+	+	
Brown	*Dictyota dichotoma*	53.5	487		52	25	22						+			+		
	Cystoseira sp.	15	89	27	11	28	4	13								2	4	8
	Padina pavonia	232	1030	8	16	48	3	1	23									

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 13-14 (1973).

Results

The table 1 shows the obtained data in μg of free amino acids per 1 g of fresh and dry weight and gives the percentage of each amino acid, considering the total amino acid content as 100 %. A great fluctuation in the total amino acid content is observed, i.e. from 89 (Cystoseira) to 3374 (Acetabularia) μg/g d.w. The variation among the analyzed species in the number of the free amino acids detected (6-14) is also to be noted. A high proportion, always greater than 70 %, is due to the amino acids Glu, Thr+Ser, Asp, Gly Ala, whereas the rest amino acids Val, Cyst, Met, Ileu, Leu, Tyr, Phe, Lys, His, Arg are completely absent or exist in low proportions except for Arg in Corallina (33 %).

Conclusions

1. The total free amino acid quantity determined in the analyzed algal species is very low compared to that of higher plants. For example, the total free amino acid content is in *Pisum sativum* (epicotyl hook) 120000 μg/g d.w., *Vigna sinenses* (hypocotyl hook) 200000 μg/g d.w., *Zea mays* (primary leaf) 130000 μg/g d.w.

2. It is observed that the first six amino acids of the acidic fraction (Asp, Thr+Ser, Glu, Gly, Ala) constitute a percentage higher than 70 %. This result is consistent with previous works [1,2,3,4].

3. Also, a great lack of essential amino acids is observed, except for Ser. This fact is in accordance with the low content of free amino acids indicates that Algae are not suggested as animal food.

References

[1] Fowden (L.), 1952. — *Nature*, **167**, p. 1030.

[2] Smith (D.), *et al.*, 1953. — *J. biol. Chem.*, **205**, p. 849.

[3] Lewis (E.G.), *et al.* 1962. — *Ann. Bot.*, **26**, p. 301.

[4] Landsberger *et al.*, 1969. — *Bot. mar.*, **12**, p. 218.

[5] Stein *et al.*, 1958. — *Analyt. Chem.*, **30**, p. 1190.

[6] Margaris (N.S.), 1972. — Pdb. *Thesis*. — Athens University.

*
* *

Discussion

J.M. Gastaud : Quelle est la structure de la chaîne protéidique et la séquence des acides aminés, nature des premiers et des derniers acides?

La lumière a-t-elle une influence sur la nature et le pourcentage en acides. Rapports possibles avec la longueur d'onde IR ou U.V.

Réponse : Pas dans les algues. Mais on a 660 mμ *Pisum sativum.*

L. John : Since you analyze only for the free amino acids, how are you say anything about nutritinal in adequacy of the total tissus proteine?

Réponse : Néant.

N. Friligos : Wich is the advantages of Technicon?

R-gradient de 2,75 à 6' passage en 5 heures. Le technicon sépare les acides aminés, permet de programmer l'analyse. Chaque analyse se fait en trois heures pour 18 acides aminés.

*
* *

Variations saisonnières des constituants lipidiques de *Clupea sprattus* L. de la mer Adriatique

par

ROMANO VIVIANI, PAOLO CORTESI, GIORGIO CRISETIG et ANNA ROSA BORGATTI
Istituto di Biochimica, Facoltà di Medicina Veterinaria, Bologna (Italie)
Centro Universitario di Studi e Ricerche sulle Risorse biologiche marine, Cesenatico (Italie)

Le métabolisme lipidique, dans les Clupéiformes, dépend non seulement des facteurs exogènes, mais aussi de plusieurs facteurs endogènes; parmi ces derniers plusieurs phases du cycle sexuel annuel revêtent un grand intérêt.

Il nous a donc semblé intéressant d'étudier sur des exemplaires de *Clupea sprattus* L. de la mer Adriatique, le cours saisonnier des lipides totaux, des graisses neutres et des phospholipides dans le tissu musculaire, le foie et les gonades parallèlement à la détermination des différentes phases du cycle sexuel annuel, ainsi que la composition en acides gras des différents constituants lipidiques dans les organes et le tissu musculaire sur des spécimens capturés en période de reproduction.

Avant tout, nos résultats ont mis en évidence de remarquables variations saisonnières des lipides totaux et des graisses neutres dans le tissu musculaire et dans le foie, aussi bien pour les mâles que pour, les femelles; les niveaux minimaux de ces constituants s'élèvent en hiver, c'est-à-dire pendant la phase de l' « activité » gonadique maximale. Dans les phospholipides on observe, au contraire, des valeurs presque constantes dans le tissu musculaire tandis que dans le foie et dans les gonades ces constituants n'atteignent les niveaux maximaux que pendant la période de reproduction. En définitive l'augmentation des phospholipides dans les gonades pendant la période de reproduction ne semble pas, par conséquent, entraîner une diminution correspondante dans le contenu total de ces composés dans les tissus musculaires et hépatiques.

En analysant les différents constituants phospholipidiques, on peut observer que dans le tissu musculaire, le foie et les gonades, la fraction de lipides polaires contenant de la phosphatidylcholine est toujours la plus abondante, suivie par la fraction contenant de la phosphatidylethanolamine. Les pourcentages des différentes fractions ne sont pas, toutefois, toujours constants au cours de l'année. En effet, il est possible de remarquer une diminution de phosphatidylcholine et un accroissement de phosphatidylethanolamine dans le tissu musculaire en janvier et, respectivement, dans les gonades femelles, un accroissement de phosphatidylcholine, toujours en janvier. Ces variations saisonnières se sont répétées de la même manière pendant deux années consécutives. Les variations relevées dans les pourcentages des différentes fractions phospholipidiques du tissu musculaire et des gonades suivant l'état physiologique du poisson, mettent en évidence le fait que les phospholipides bien que formant avec les protéines, les structures fondamentales de la cellule, peuvent subir pendant l'année des modifications, ainsi qu'une mobilisation éventuelle. Les fractions des phospholipides dans le foie présentent au contraire une constante pendant l'année et pourtant il ne semble pas qu'il y ait dans cet organe des utilisations préférentielles par rapport aux différentes périodes physiologiques.

En outre, on a examiné les acides gras dans des exemplaires de *Clupea sprattus* L. (femelles) au mois de janvier (période d' « activité gonadique maximale ») et on a observé, en général, des quantités plus élevées de 14:0, 16:1 et 18:1 dans les graisses neutres, et de 20:5 et 22:6 dans les phospholipides.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 15-16 (1973).

Dans les organes et tissus du poisson, la composition en acides gras des graisses neutres apparaît presque constante (à l'exception de 18:1), tandis que celle des phospholipides montre des différences remarquables. En effet, dans ces composés, on a observé des quantités plus élevées de 16:0 dans le tissu musculaire et dans le foie, de 20:2, 22:1 et 20:5 dans les gonades, et de 22:6 dans le tissu musculaire.

En ce qui concerne les fractions des lipides polaires, on peut observer certaines caractéristiques communes dans les différente organes analysés. En effet 18:0 se trouve toujours en quantité plus élevée dans la 3^{e} fraction, 18:1 dans la 1re et 3^{e} fractions, pendant que 20:2 et 20:3+22:1 sont plus abondants dans la 4^{e} fraction. Mais entre le tissu musculaire d'une part et le foie et les gonades d'autre part on trouve aussi des différences remarquables surtout au niveau de 20:5 et de 22:6. En effet, pendant que dans le tissu musculaire 20:5 se trouve en valeurs plus élevées dans la 2^{e} et 4^{e} fractions et 22:6 dans la 1re et 3^{e} fraction, ces deux acides gras dans le foie et dans les gonades sont presque uniformément distribués dans les différentes fractions phospholipidiques.

Ces variations relevées entre un organe et l'autre mettent de plus en plus en évidence la diversité des lipides structuraux entre tissu musculaire, foie et gonades. Par conséquent, dans le cas où les phospholipides en général ou certains d'entre eux, seraient mobilisés d'un organe à l'autre (conformément, par exemple à l'hypothèse que nous avançons au sujet de la phosphatidylcholine du tissu musculaire et celle des gonades), ces substances ne seraient pas recomposées par les acides gras caractéristiques du tissu ou organe d'origine, mais par des acides gras métabolisés et transformés suivant les caractéristiques du nouveau siège cellulaire.

*
* *

Discussions

J.M. Gastaud : Quels sont les acides estérifiants, les fonctions α', β, de la chaîne du glycérol chez les phospholipides?

— La présence de la phosphatidyléthanolamine peut être liée à la présence d'étheroglycérides et dans ce cas quelles peuvent être leurs variations au cours de la fécondité?

— A quel niveau de la chaîne se greffe le groupement amine des acides aminés?

(Pas de réponse consignée dans la fiche d'interrogation).

J. Brisou : Avez-vous étudié l'activité phospholipasique des tissus en même temps que les variations de phospholipides?

Réponse : Cette étude est envisagée. Nous en comprenons l'importance et l'intérêt.

J.M. Gastaud : Après quelques démonstrations chimiques on demande des précisions sur la structure des phospholipides étudiés, sur la localisation de la méthionine dans l'acide aminé.

Réponse : J'avoue que ceci n'a pas été étudié au laboratoire.

Une discussion s'engage entre J.M. Gastaud, P. Cortesi et J. Brisou sur l'intérêt d'étudier les acides gras dans le sang, mais on reconnaît les difficultés techniques de l'entreprise sur le plan pratique.

*
* *

Cycle biologique du soufre en milieu marin. — II. Contribution à l'étude des relations existant entre les bactéries du cycle du soufre dans les sédiments marins

par

ROBERT MATHERON, RENÉE BAULAIGUE et LOUIS DEVÈZE

Laboratoire de microbiologie, Faculté des sciences, Université St Jérôme, Marseille (France)

Certains aspects des relations existant entre différentes bactéries lithotrophes et organotrophes du cycle du soufre ont été étudiés dans les sédiments de l'herbier de Cymodocées du Brusc (Var). Par des ensemencements de milieux sélectifs (milieux de culture pour bactéries minéralisant le souffre organique en anaérobiose, bactéries sulfato-réductrices et thiobacilles oxydant le thiosulfate) nous avons suivi l'évolution bactérienne durant une période d'un an dans la couche superficielle des sédiments en deux stations (station 1 : vase riche en matières organiques; station 2 : sable).

	***Station* 1**						***Station* 2**				
	Minéralis. du soufre organique	Sulfato-réduc-teurs	Oxydants $S_2O_3Na_2$	Azote orga-nique	SO_4^{2-}		Minéralis. du soufre organique	Sulfato-réduc-teurs	Oxydants $S_2O_3Na_2$	Azote orga-nique	SO_4^{2-}
Oct.	25.10^3	45.10^3	95.10^3	1,06	0,56	Oct.	15.10^3	$4,5.10^3$	$7,5.10^3$	0,26	0,25
Nov.	15.10^3	2.10^3	$0,1.10^3$	1,14	0,66	Nov.	20.10^3	$2,5.10^3$	$0,1.10^3$	0,33	0,31
Déc.	45.10^3	$9,5.10^3$	$0,3.10^3$	1,26	0,71	Déc.	$9,5.10^3$	$0,5.10^3$	$2,5.10^3$	0,22	0,27
Jan.	45.10^3	25.10^3	15.10^3	1,14	0,68	Jan.	25.10^3	2.10^3	25.10^3	0,34	0,23
Fév.	95.10^3	15.10^3	250.10^3	1,46	0,77	Fév.	25.10^3	$9,5.10^3$	$1,5.10^3$	0,29	0,31
Mars	95.10^3	45.10^3	950.10^3	1,17	0,71	Mars	45.10^3	$0,3.10^3$	150.10^3	0,32	0,27
Avr.			95.10^3	1,22	0,82	Avr.		45.10^3		0,45	0,35
Mai	250.10^3		450.10^3	1,12	0,85	Mai	25.10^3	$7,5.10^3$	$2,5.10^3$	0,29	0,37
Juin	150.10^3	450.10^3	250.10^3	1,32	0,88	Juin	$9,5.10^3$	1.10^3	$9,5.10^3$	0,28	0,32
Juil.	75.10^3	45.10^3	950.10^3	1,33	0,80	Juil.	25.10^3	$0,8.10^3$	$9,5.10^3$	0,29	0,30
Août	$2,5.10^3$	$4,5.10^3$	250.10^3	1,12	0,75	Août	$0,5.10^3$	$0,3.10^3$	$0,3.10^3$	0,25	0,28
Sept.	$4,5.10^3$	$2,5.10^3$	45.10^3	1,36	0,82	Sept.	$2,5.10^3$	$0,2.10^3$	$0,1.10^3$	0,28	0,27
Oct.						Oct.	$9,5.10^3$	25.10^3	$4,5.10^3$	0,31	0,34

Résultats des analyses microbiologiques et chimiques. Les résultats sont exprimés en nombre de bactéries par gramme de sédiment et en mg par gramme de sédiment pour les dosages d'azote organique et de sulfate.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 19-20 (1973).

L'examen des résultats des analyses microbiologiques et chimiques montre que l'activité des micro-organismes intervenant dans le cycle du soufre dépend principalement de la teneur en matières organiques des sédiments. Cependant, l'azote organique n'est pas le seul facteur qui limite le développement des bactéries sulfato-réductrices. En effet, dans les sédiments étudiés il y a une évolution souvent parallèle entre la teneur en sulfate et le nombre de ces bactéries; ce qui revient à dire que la teneur en sulfate commande plus ou moins l'importance de la densité de ces organismes. En fait, les bactéries minéralisant le soufre organique, plus nombreuses et moins exigeantes en ce qui concerne la nature de la matière organique, dégradent les protéines soufrées et libèrent des composés minéraux soufrés réduits qui seront oxydés par les bactéries sulfo-oxydantes. Ainsi les bactéries minéralisant le soufre organique fournissent indirectement aux bactéries sulfato-réductrices du soufre minéral oxydé, notamment des sulfates, des donneurs d'électrons organiques et créent des conditions d'oxydo-réduction qui leur sont favorables.

Les bactéries autotrophes sulfo-oxydantes, très nombreuses dans ces sédiments, jouent un rôle considérable et sont responsables des concentrations élevées en sulfates, ainsi que d'autres micro-organismes oxydant les composés réduits du soufre (bactéries photosynthétiques et sulfuraires incolores).

En définitive, les bactéries minéralisant les matières organiques, notamment celles minéralisant les protéines soufrées qui sont présentes dans ce biotope, contrôlent les conditions physico-chimiques de l'environnement ainsi que sa biochimie. Elles créent dans ces sédiments des conditions d'environnement favorables au développement des bactéries du cycle du soufre :

— en contribuant à réaliser un potentiel d'oxydo-réduction convenable et en fournissant des donneurs d'électrons organiques indispensables aux bactéries sulfato-réductrices.

— en produisant des substances minérales soufrées réduites servant de donneurs d'électrons aux bactéries photolithotrophes et de source d'énergie aux chimiolithotrophes, et plus spécialement aux thiobacilles. Ces derniers, malgré quelques fois le Eh très réducteur des sédiments, ont une activité sulfo-oxydante plus importante que la sulfato-réduction.

Référence bibliographique

BAULAIGUE (R.), 1969. — Contribution à l'étude des interrelations existant entre les bactéries du cycle du soufre dans les sédiments d'un herbier de Phanérogames marines (Cymodocées) de la lagune du Brusc (Var). *Diplôme d'Études Supérieures*, Marseille.

*
* *

Cycle biologique du soufre en milieu marin. — III. Contribution à l'étude des bactéries chimiolithotrophes sulfo-oxydantes des sédiments marins

par

ROBERT MATHERON, RENÉE BAULAIGUE et LOUIS DEVÈZE

Laboratoire de microbiologie, Faculté des sciences, Université St. Jérôme, Marseille (France)

L'étude de certains aspects du cycle biologique du soufre des sédiments de l'herbier de Cymodocées du Brusc (Var) a mis en évidence des densités élevées de bactéries chimiolithotrophes qui doivent être le reflet d'une activité non négligeable (Cycle biologique du soufre en milieu marin. II.). En ensemençant des milieux sélectifs avec des sédiments de l'herbier (cultures d'enrichissement) nous avons tenté de préciser l'incidence du substrat oxydable et d'évaluer l'intensité de la sulfo-oxydation.

Oxydation des composés réduits du soufre

L'oxydation des composés réduits du soufre par les bactéries chimiolithotrophes conduisant à la formation d'acide sulfurique, le développement des cultures d'enrichissement a été suivi en mesurant les variations du pH et en évaluant les quantités de sulfate formées en fin d'expérience.

L'analyse des résultats (tableau 1) montre que les cultures oxydent plus activement le thiosulfate que le soufre. L'oxydation des sulfures est pratiquement nulle. En effet, les sulfures dans les sédiments sont essentiellement représentés par du sulfure de fer. Cette forme instable de sulfure est différente de celles fournies au laboratoire et les conditions expérimentales d'oxydation ne peuvent pas être comparées aux conditions naturelles; ainsi, nous ne pouvons pas affirmer que cette oxydation n'ait pas lieu dans la nature. Le soufre et en particulier le thiosulfate, intermédiaire dans l'oxydation des composés réduits du soufre en sulfate, peuvent être utilisés afin d'évaluer l'activité des bactéries sulfo-oxydantes.

Substrats	2e j.	3e j.	4e j.	5e j.	6e j.	7e j.	8e j.	9e j.	Sulfate en mg/ml
$S_2O_3Na_2$	7,40	7,45	6,40	5,85	3,40	3,30	5,65	5,80	3,10
S.	7,25	7,30	7	5,95	5,20	4,85	4,70	5,70	0,76
SK_2	7,35	7,40	6,75	7	6,90	7,10	7,10	7,10	0,09
$S.Na_2$	7,30	7,35	6,90	7,20	7,20	7,25	7,30	7,20	0,05
S.Zn	7,35	7,40	6,75	7,30	7,30	7,40	7,40	7,35	0,05

TABLEAU 1. — Oxydation des composés réduits du soufre

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 21-22 (1973).

	Mai		Juin		Juillet		Septembre	
	St.1	St.2	St.1	St.2	St.1	St.2	St.1	St.2
2e j.					10,46 %		0,66 %	
3e j.	4,21 %	1,60 %	42,10 %	12,24 %	41,23 %	4,65 %	13,47 %	
4e j.	32,63 %	3,40 %	100 %	22,85 %	100 %	9,09 %	81,68 %	
5e j.	73,01 %	2,50 %		32,33 %		24,04 %	97,08 %	
6e j.	90,00 %	2,80 %		26,59 %		45,72 %	96,00 %	
7e j.	97,20 %	4,20 %		47,06 %			96,88 %	
8e j.	97,20 %	17,20 %				68,70 %		
9e j.		43,63 %						

TABLEAU 2. — Oxydation du thiosulfate (les résultats sont exprimés en % d'utilisation). St. 1 = station 1; St.2 = station 2.

Intensité de la sulfo-oxydation

Nous avons évalué l'intensité de la sulfo-oxydation des sédiments en déterminant le taux d'oxydation du thiosulfate par des cultures d'enrichissement.

Les résultats de cette étude (tableau 2) montrent une très grande activité des cultures provenant des prélèvements de la station 1 : l'oxydation est terminée à partir du 4e jour dans le meilleur des cas, et du 7e jour dans les cas les plus défavorables. Dans un travail antérieur (Cycle biologique du soufre en milieu marin.II.) nous avons mis en évidence un plus grand nombre de bactéries sulfo-oxydantes à la station 1 qu'à la station 2. Les résultats de ces expériences confirment qu'il en est de même pour l'activité de ces chimiolithotrophes. Cependant, il semble difficile de rattacher les données enregistrées durant les mois de mai, juin, juillet et septembre à celles des analyses bactériologiques et chimiques mentionnées antérieurement; il n'y a pas notamment concordance entre les teneurs en sulfate et l'activité des bactéries oxydant le thiosulfate. En effet, d'autres microorganismes (bactéries photosynthétiques et sulfuraires incolores) entrent en compétition dans la formation des sulfates.

Références bibliographiques

BAULAIGUE (R.), 1969. — Contribution à l'étude des interrelations existant entre les bactéries du cycle du soufre dans les sédiments d'un herbier de Phanérogames marines (Cymodocées) de la lagune du Brusc (Var). *Diplôme d'Études Supérieures*, Marseille.

MATHERON (R.), BAULAIGUE (R.) & DEVÈZE (L.), 1972. — Cycle biologique du soufre en milieu marin. II. Contribution à l'étude des relations existant entre les bactéries du cycle du soufre dans les sédiments marins. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **22**, 3, pp. 19-20.

***

Aucun des auteurs n'étant présents, les deux rapports étaient lus, résumés et commentés par le Président qui demande ensuite aux auditeurs s'ils ont des commentaires à formuler.

Mlle J. Castellvi : donne son accord total aux conclusions des auteurs, le Président s'y associe.

***

Recherches sur la vitesse d'incorporation des amido-acides marqués (^{3}H - Leucine et ^{14}C - Phénylalanine) dans les protéines des microsomes, ribosomes et du surnageant postmicrosomal et postribosomal des gonades des moules *M. galloprovincialis* (Lmk.) à l'aide de la méthode du double marquage

par

KOSANA ILIĆ

Centre pour les Recherches marines, Institut R. Bošković, Rovinj (Yougoslavie)

A l'aide de cette technique nous avons essayé d'obtenir une meilleure compréhension concernant la rapidité de la synthèse des protéines des microsomes, des ribosomes et des protéines solubles dans les diverses phases d'évolution des gonades de moules, prises en différentes stations *in situ*, en supposant que dans le mécanisme de vitesse de synthèse des diverses fractions des protéines le rapport des ^{3}H-Leucine et ^{14}C-Phénylalanine incorporés doive changer.

Les recherches ont été entreprises sur les gonades de moules pendant leur évolution en cours de cycle sexuel;

1. stade nul, 2. stade de régénération, 3. avant le frai, 4. frai partiel et 5. frai typique.

Pour les examens, nous avons utilisé des femelles de la moule *M. galloprovincialis(Lmk.)*, de type méditerranéen, capturées dans les stations suivantes : canal de Lim, Pomer, Azino, et Port-Rovinj, l'âge de ces organismes variant entre 1 et 3 ans.

Considérant que les facteurs du milieu exercent leur influence sur la vitesse des processus biochimiques dans les systèmes vivants, nous avons essayé de voir si les facteurs du milieu ont une influence sur l'incorporation des amino-acides marqués, ou dans la biosynthèse *de novo* des protéines des microsomes au cours des diverses phases de différenciation des cellules des gonades des moules. Dans ce but, tout en examinant le rapport existant entre les amino-acides incorporés, ^{14}C : ^{3}H, dans les diverses phases de développement des gonades des moules prises en différents milieux vitaux, on a, en même temps, analysé les facteurs caractéristiques du milieu dans lequel les moules vivaient : température, salinité, pH, oxygène, teneur en phosphate libre et en phosphore total.

Les résultats obtenus par les recherches effectuées montrent que :

1. En appliquant la méthode de double marquage des amino-acides - ^{3}H-Leucine et ^{14}C-Phénylalanine, les résultats obtenus montrent que la vitesse de synthèse des protéines est différente dans les divers stades de développement des gonades, dans les divers milieux vitaux, et que la vitesse de synthèse des protéines, dans les fractions examinées, dépend soit du stade de développement des gonades de moules, soit de l'intensité des facteurs extérieurs sous lesquels les moules se sont développées; c'est-à-dire que la vitesse dépend et de la quantité et de l'intensité de chaque facteur particulier, ainsi que de l'action combinée de tous les facteurs examinés (température, salinité, oxygène, pH, phosphate, phosphore, etc.) dans le milieu vital de la moule, un certain moment, et au cours de toute sa vie dans la station examinée.

2. Les facteurs du milieu vital de la moule montrent des différences quantitatives qui caractérisent certaines zones en particulier Port-Rovinj et la station Pomer. Ceci est une preuve de l'action des facteurs abiotiques du milieu vital sur la quantité et la vitesse de synthèse des protéines dans les diverses phases de développement des gonades de moules *M. galloprovincialis* (Lmk.).

* * *

Le Président ayant présenté et résumé le rapport, aucun auditeur ne demande la parole et il n'y a donc pas de discussion.

* * *

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, p. 23 (1973).

Microbiologie

Levures du sable et des eaux littorales de l'île de Ré

par

Y. RAUTLIN DE LA ROY

Laboratoire A. Carrel, Centre Hospitalier et Universitaire, Poitiers (France)

Nous avons recherché les levures, dans 56 échantillons d'eau de mer et 40 de sable de l'île de Ré, avant et après l'afflux estival de population, c'est-à-dire en juin 1970, mai 1971 et septembre 1970.

Méthodes

Isolement : *Eau de mer.* 1ml était ensemencé sur place dans 10 ml de bouillon de Sabouraud additionné d'antibiotiques (chloramphénicol 0, 5 et Kanamycine 0, 25 ‰). 30 ml étaient filtrés au laboratoire sur membrane d'acétate de cellulose placée ensuite sur un milieu de Sabouraud gélosé.

Sables. 3 grammes de sable étaient placés immédiatement dans 10 ml de bouillon de Sabouraud. Lorsqu'une culture visible apparaissait, on procédait à une séparation par ensemencement sur une boîte de milieu de Sabouraud gélosé. On prélevait ensuite une colonie représentative de chaque type pour l'identifier.

Les sables étaient recueillis soit en surface au-dessous du niveau de la haute mer du jour, soit au-dessus du niveau des plus hautes marées, en surface et à 10 cm de profondeur.

Identification : Nous avons suivi les indications contenues dans l'ouvrage de LODDER, d'abord de l'édition de 1952, puis selon l'édition de 1970 [1] après sa parution.

Résultats quantitatifs

Les tableaux 1 et 2 rapportent les résultats obtenus. Dans *l'eau de mer*, des levures sont présentes dans 35 échantillons, soit dans 62,5 p. 100. Elles sont peu nombreuses : 27 échantillons comptent moins de 300 cellules viables par litre; 8 en contiennent plus de 300 et seulement 2 échantillons renferment plus de 5000 cellules viables par litre.

La comparaison entre les eaux prélevées au printemps et à l'automne indique à peu près le même pourcentage de résultats positifs. A l'automne, les levures sont plus nombreuses : 35 p. 100 des échantillons contiennent plus de 1000 cellules viables par litre contre 2,7 p. 100 seulement au printemps. Dans les sables : les 3 échantillons de surface prélevés au-dessous du niveau supérieur de la marée du jour ne contenaient pas de levures. L'eau collectée en même temps en recelait un petit nombre : 10 à 100 cellules par litre.

La situation est différente dans les échantillons prélevés au-dessus du niveau des grandes marées : 4 prélèvements de sable sec de surface sur 7 et 14 échantillons sur 30 recueillis à 10 cm de profondeur (sable humide) contenaient des levures, soit des pourcentages de 57, 1 et 46, 6 p. 100. L'influence de la profondeur semble difficile à préciser. Sur 6 doubles échantillonnages effectués au printemps le même jour, en surface et à 10 cm de profondeur pour chaque paire d'échantillons, on constate la présence de levures dans 4 échantillons de surface et 2 de profondeur avec la répartition suivante : 3 fois en surface seulement, une fois en surface et en profondeur et une fois uniquement dans l'échantillon de profondeur.

Signalons que sur 5 échantillons prélevés en automne, 4 contenaient des levures. Au printemps, la présence des levures était moins fréquente et observée dans 14 échantillons sur 35.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 25-27 (1973).

TABLEAU I.

Levures dans l'eau de mer

		Échantillons	Présenc. dans 1ml	Présence dans 30ml			Souches isolées		
				Total	10 col.	10 col.	Total	dans 1ml	dans 30ml
Printemps	Nbr.	36	2	22	21	1	21	2	19
	%	100	5.5	61	58.3	2.7	100	9.5	90.5
Automne	Nbr.	20	2	13	6	7	23	2	21
	%	100	10	65	30	35	100	8.7	92.3
Total	Nbr.	56*	4	35	27	8	44	4	40
	%	100	7.1	62.5	42.8	14.3	100	9.1	90.9

* Filamenteux dans 50 échantillons donc dans 89.3 p. 100.

Résultats qualitatifs

Des genres et des espèces prédominent aussi bien dans l'eau de mer que dans les sables. Ce sont : *Cryptococcus laurentii* et *albidus; Candida* du groupe *parapsilosis; Torulopsis candida; Rhodotorula rubra* et *minuta*. Sur les 65 souches identifiées, nous n'avons pas rencontré *Candida albicans*.

Il faut noter aussi la forte prédominance des espèces strictement oxydatives et l'absence de différences qualitatives significatives entre les échantillons de printemps et d'automne.

TABLEAU II.

Levures dans les sables

		Total	Print	Aut	Au-dessous niveau des marée			Au-dessus du niveau des plus hautes marées								
					Tot.	Prin.	Aut.	Tot.	Prin	Aut.	Tot.	Prin	Aut.	Tot.	Prin	Aut.
Échantillons	Nbr.	40	35	5	5	3	0	7	7	0	30	25	5	37	32	5
	%	100	87.5	12.5	7.5	7.5	0	17.5	17.5	0	75	62.5	12.5	92.5	80	12.5
Échantillons	Nbr.	18	14	4	0	0	0	4	4	0	14	10	4	18	14	4
Positifs	%	100	77.7	22.3	0	0	0	22.3	22.3	0	77.7	55.5	22.3	100	77.7	22.3
Souches	Nbr.	25	19	6	0	0	0	5	5	0	20	14	6	25	19	6
	%	100	76	24	0	0	0	20	20	0	80	56	24	100	76	24

Conclusion

La présence de levures dans l'eau de mer a été établie par de nombreux auteurs travaillant dans des zones géographiques différentes [2 à 14]. Tous s'accordent pour reconnaître qu'elles sont normalement en petit nombre et que l'apport terrestre est le facteur principal qui agit sur la population levuriforme dans les zones côtières. « L'eau de mer peut contenir normalement d'une dizaine à quelques centaines de levures par litre, mais dans les zones ayant une végétation importante leur nombre peut atteindre 5 à 6000 par litre » [2].

Les variations quantitatives que nous avons observées confirment ces notions et semblent en relation avec une augmentation de la température mais aussi de la population humaine c'est-à-dire de l'accroissement de la matière organique issue de l'augmentation estivale de la présence humaine.

Les variations qualitatives semblent procéder des mêmes causes mais nous n'avons pu mettre en évidence d'espèces pathogènes authentiques telle que *C. albicans*. AHEARN [10] avait préalablement observé que les espèces pathogènes sont peu fréquemment isolées de l'eau de mer et que leur présence semblait liée à une pollution organique d'origine animale. Ceci n'exclut pas leur présence, surtout pendant les périodes de fortes concentrations humaines. Elle peut être difficilement décelable car ne constituant qu'une faible partie de la population levuriforme totale. Quant aux sables, nous n'avons relevé aucune information antérieure. La présence de levures semble encore plus importante car le vacancier a un contact plus prolongé avec eux qu'avec l'eau de mer. L'importance des sables, dans l'épidémiologie des levuroses, mycoses ou infections bactériennes mériterait des études plus nombreuses.

Références bibliographiques

[1] LODDER (J.) & KUJER VAN RIF, 1970. — Les *levures du Nord*. — Amsterdam.

[2] FEU (J.W.) & VAN UDEN (N.), 1963. — Les levures des environnements marins, *in : Symposium sur la microbiologie marine*, ed. by C.H. Oppenheimer, pp. 329-340. — Springfield, Ch. C. Thomas.

[3] BOILLEAU (Y.) & RAUTLIN DE LA ROY (Y.), 1970. — Halophilisme et psychrophilisme chez 200 souches de levures. *C.R. Soc. Biol., Paris*, **164**, pp.378-381.

[4] VAN UDEN (N.) & ZOBELL (C.E.), 1962. — *Candida marina*, nov. spéc. *Torulopsis torresii* n. s. et *T. maris* n. s., trois levures de la côte de Torres. Anton V. Leeuwen, **28**, pp. 275-283.

[5] MEYERS (S.P.), AHEARN (D.G.) & ROTH Jr (F.J.), 1967. — Recherche mycologique de la mer Noire. *Bull. Mar. Sci.*, **17**, pp. 576-596.

[6] MEYERS (S.P.), AHEARN (D.G.), GUNKEL (W.) & ROTH (F.J.), 1967. — Les levures de la mer du Nord. *Mar. Biol.*, **1**, pp. 118-123.

[7] FELL (J.W.), AHEARN (D.G.), MEYERS (S.P.) & ROTH (F.J.), 1960. — Isolation des levures de la baie de Biscayne, en Floride. *Limnol. Oceanogr.*, **5**, pp. 366-371.

[8] ROTH Jr (F.J.), AHEARN (D.G.), FELL (J.W.), MEYERS (S.P.) & MEYERS (S.A.), 1962. — Écologie et taxonomie des levures isolées à partir des substrats marins. *Limnol. Oceanogr.* **7**, pp. 178-185.

[9] TAYSI (I.) & VAN UDEN (N.), 1964. — Fréquence et densité de population des espèces de levures dans une zone d'estuaires. *Limol. Oceanogr.*, **9**, pp. 42-45.

[10] AHEARN (D.G.), ROTH (F.J.) & MEYERS (S.P.), 1968. — Écologie et caractérisation des levures dans les régions aquatiques du Sud de la Floride. *Mar. Biol.*, **1**, pp. 291-308.

[11] KRISS (A.E.) & NOVOZHILOVA (M.I.), 1954. — Trouve-t-on des levures dans les mers et les océans? *Microbiologie*, **23**, pp. 669-683 Pr.C.E. Zobell, ed. — La Jolla, Scripps Inst. oceanogr. [Russe, traduit par J.S. Zobell].

[12] KRISS (A.E.), 1963. — *Microbiologie marine; eau profonde*, Olivier et Boyd Edinburgh [Traduit par J.M. Schewan et Z. Kabata].

[13] FELL (J.), 1967. — Répartition des levures dans l'océan Indien. *Bull. Mar. Sci.*, **17**, pp. 454-470.

[14] BRISOU (J.) & SUDRE (C.), 1968. — Levures et champignons isolés au large dans la baie de Cassis. C.R. 86e Congrès assoc. Frse Avan. Sci. dans Bordeaux Médical, **10**, pp. 1905-1907.

*
* *

L'auteur étant absent, le Président présente le rapport qui ne suscite aucune discussion.

*
* *

Taxonomie des vibrions marins halophiles

par

G.D. ROTTINI, B. PANI et M. TAMARO

Institut de Microbiologie, Université, Trieste (Italie)

Les vibrions marins halophiles (tolérant une concentration de NaCl égale ou supérieure à 7 p. 100) sont les seuls schizomycètes strictement adaptés au milieu marin pour lesquels on ait mis en évidence un caractère pathogénique potentiel pour l'homme. La taxonomie actuellement considérée valable pour ce genre est celle proposée par SAKAZAKI [1970], qui considère deux espèces, *Vibrio parahaemolyticus* et *Vibrio alginolyticus*, sur la base des caractères de culture, des activités biochimiques et de la capacité de croissance soit à 20° C, soit à 37° C.

Vibrio parahaemolyticus est sac-, Voges-Proskauer négatif et a une halotolérance jusqu'à 7 p. 100 NaCl, tandis que *Vibrio alginolyticus* est sac+, Voges-Proskauer positif et a une halotolérance de 10 p. 100 NaCl. Récemment la séparation de *Vibrio parahaemolyticus* et de *Vibrio alginolyticus* en deux espèces différentes est apparue criticable à la suite d'une série d'observations expérimentales :

— les différences dans le contenu en pourcent de guanine et de cytosine dans les deux espèces ne sont pas significatives [6,2].

— en prenant pour base les caractères différentiels (degré de halotolérance, production d'acétoïne et fermentation du saccharose), on a pu identifier des souches avec des caractéristiques intermédiaires, formant une chaîne ininterrompue qui unit le biotype *Vibrio parahaemolyticus* au biotype *Vibrio alginolyticus* [1, 4, 9].

— dans des souches qu'on peut classer comme *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio alginolyticus* et vibrions à caractères intermédiaires, on a retrouvé les mêmes types d'antigènes K et les mêmes types de toxines (neuraminidase, toxine létale pour la souris, facteur de perméabilité et émolisine) [5].

But de la recherche

Dans 36 souches de vibrions marins halophiles, isolés dans le golfe de Trieste pendant l'été 1971, on a déterminé 70 caractères suivant le schéma de COLWELL [1970] pour la taxonomie numérique : morphologie, colonies, production de pigment, croissance en milieu liquide à températures et concentrations de NaCl variables, fermentation des sucres et activités biochimiques, toxines et antigènes. Les souches ont été d'abord classées selon le schéma classique. Les données ont été ensuite introduites dans un calculateur électronique pour le calcul et l'élaboration de la taxonomie numérique adansonienne, suivant le coefficient de comparaison selon SOKAL et SNEATH [8].

Souches

Selon le schéma de Sakazaki [6] les 36 souches ont été classées en : *Vibrio parahaemolyticus :* souches 1, 2; *Vibrio* intermédiaire sac+, NaCl 10 %, acétoïne négatif : souches 4, 5, 6, 7, 17, 20, 26, 30; *Vibrio alginolyticus :* souches 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 29-31 (1973).

| | | |

Résultats

Les résultats sont reportés dans le tableau 1 (matrice à symboles) et dans le tableau 2 (dendrogramme).

Conclusions

Toutes les souches de vibrions marins considérées entrent dans un pourcentage de rassemblance égal ou supérieur à 90 %. Selon l'actuelle convention [7] de taxonomie numérique des « clusters » avec pourcentages de rassemblance au niveau de 80-85 % groupent des individus de la même espèce, alors que des pourcentages plus élevés, comme dans notre cas, groupent des individus différant par variabilité infra-spécifique. La taxonomie adansonienne a pourtant confirmé ce qui résultait des caractéristiques antigéniques et toxiques des souches examinées. La subdivision en espèces différentes des vibrions marins halophiles sur des bases exclusivement biochimiques et de culture est criticable. Il semble plus exact de considérer l'existence d'une seule espèce, *Vibrio parahaemolyticus* Sakazaki, Iwanami & Fukumi (1963), avec biotypes et sérotypes différents.

Références bibliographiques

[1] Aldovà (E.), Zakhariev (Z.A.), Dinev (T.S.) & Zlatanov (Z.T.), 1971. — *Vibrio parahaemolyticus* in the Black Sea. *Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig.* **218**, p. 176.

[2] Baumann (P.), Baumann (L.) & Mandel (M.), 1971. — Taxonomy of Marine Bacteria : the Genus *Beneckea*. *J. Bact.*, **107**, p. 268.

[3] Liston (J.), Colwell (R.R.), Lockart (W.R.), Quadling (C.), Lessel (E.F.) & Holt (J.G.), 1970. — *Methods for numerical taxonomy*, Ed. by Lockart and Liston. — Bethesda. *Amer. Soc. Microbiol.*

[4] Rottini (G.D.), Schreiber (F.) & Tamaro (M.), (1973). — Biochemical and antigenic characteristics of halophilic sea vibrios in the Gulf of Trieste. *Zbl. Bakt. Hyg. II Abt.*, **128**, 412.

[5] Rottini (G.D.), Tamaro (M.) & Di Filippo (L.) (1973). — Neuraminidasic activity, haemolysin, permeability factor and lethal toxin in filtrates of halophilic sea vibrios. *Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig.*, A, **223**, 318.

[6] Sakazaki (R.), 1970. — Classification and characteristics of vibrios — *Wld. Hlth. Org. WHO (BD)* Cholera **70**, 19/9.

[7] Skerman (V.B.D.), 1967. — *A guide to the identification of the genera of bacteria*, ed. by Williams & Wilkins. — Baltimore.

[8] Sokal (R.R.) & Sneath (P.H.A.), 1956. — *Principles of numerical taxonomy* ed. by Freman. — San Francisco.

[9] Zen-Yoji (H.), Sakai (S.), Terayama (T.), Kudo (Y.), Ito (T.), Benoki (M.) & Nagasaki (M.), 1965. — Epidemiology, enteropathogenicity and classification of *Vibrio parahaemolyticus*. *J. Infect. Dis.*, **115**, p. 436.

***

Discussions

J. Brisou : Je pense qu'il s'agit surtout d'une méthode d'identification des vibrions que d'une « classification » *stricto sensu*. Les *V. parahaemolyticus* que vous avez essentiellement étudiés sont proches des *Vibrio anguillarum*.

Il faut en outre reconnaître qu'environ 30 % des vibrions sont halophiles, sténohalins. C'est le groupe bactérien qui contient la plus forte proportion d'halophiles stricts. Mais cette propriété est bien souvent inconstante, les germes perdent leur halophilie obligatoire au cours des repiquages sur les milieux de culture.

A propos de l'hémolyse, de quel type s'agit-il?

Réponse : nous l'étudions.

J. Brisou : Le cas des Vibrions marins est particulièrement intéressant, il devrait susciter davantage de travaux dans notre comité car c'est vraiment le type de problème auquel nous devons nous intéresser.

Le *V. parahaemolyticus* est un cas particulier de ces microbes dont certains sont responsables de gastro-entérites cholériformes et d'intoxications alimentaires.

***

Activité hétérotrophique des bactéries marines

par

JOSEFINA CASTELLVÍ-PIULACHS et ANTONIO BALLESTER
Instituto de Investigaciones pesqueras, Barcelona (Espagne)

Nous avons étudié l'activité bactérienne *in situ* au cours des diverses campagnes océanographiques. Il est trop tôt pour parler d'index d'activité ou d'un modèle mathématique capable de nous définir d'une façon logique la phénoménologie, objet de nos études. Néanmoins, nous voudrions faire remarquer ici un fait qui a attiré notre attention. Il s'agit de la source d'énergie capable de soutenir l'activité bactérienne.

Au cours des missions océanographiques nous avons fréquemment trouvé que les maxima d'activité hétérotrophique mesurés par l'incorporation du glucose radioactif, étaient en rapport étroit avec le maximum de concentration de phytoplancton mesuré par les pigments. Ce fait nous amène à supposer que les bactéries utilisent d'autres sources d'énergie que celle de la biomase phytoplanctonique morte, car précisément dans ces endroits les cellules végétales sont en plein activité.

Sans tenir compte de la qualité des substances organiques excrétées existant dans le milieu, nous avons réalisé une série d'expériences dans le but de voir si elles sont suffisantes pour maintenir l'activité d'une population bactérienne.

Une première expérience en laboratoire a été faite. Afin de pouvoir identifier la matière organique qui a été formée et excrétée par les cellules végétales, nous avons suivi la technique usuelle de la détermination de productivité primaire à l'aide du ^{14}C. Nous avons préparé une culture pure de *Platymonas* en milieu de culture artificielle et totalement inorganique (S36 Droop, modifié par CASTELLVÍ, 1971). Lorsque la culture est arrivée à son développement maximal on a marqué avec 30 µCi de ^{14}C/l sous forme de $^{14}CO_3HNa$. Après une période d'incubation de deux heures et demie la totalité de la culture a été filtrée à fin d'obtenir le milieu de culture sans cellules. L'excès de ^{14}C inorganique qui n'a pas été assimilé, a été éliminé par acidification et barbotage d'un courant clair, exempt de CO_2. Après ce traitement, le pH a été rétabli et le liquide stérilisé par filtration. Ce filtrat ainsi obtenu a servi de milieu de culture d'une souche de *Pseudomonas*. Nous avons fait l'inoculation avec des cellules bactériennes récoltées dans un milieu solide, lavées, centrifugées 3 fois avec de l'eau de mer artificielle, afin d'éliminer un apport de matière organique qui aurait pu agir comme agent diluant de la matière organique marquée, dont le rôle fait l'objet de cette expérience. Au bout de 24 heures d'incubation à 15° C on a prélevé 50 ml de culture qui ont été filtrés sur membrane de porosité 0,45 µ, lavés à l'eau acidulée (ClH 1°/$_{00}$). La radio-activité incorporée a donné une valeur d'environ 5.000 c.p.m. Il faut remarquer que cette expérience a seulement une valeur qualitative et que nous présentons ici le total du comptage obtenu pour donner un ordre de grandeur du phénomène.

Le fait d'avoir pu démontrer *in vitro* que la matière organique excrétée par le phytoplancton pouvait être la seule source d'énergie pour maintenir une population bactérienne, nous a incité à chercher cette possibilité dans la nature. Au cours de l'expédition océanographique ATLOR I (septembre-octobre 1972) nous avons déterminé systématiquement : la productivité primaire, la matière organique excrétée, l'activité hétérotrophique, la respiration bactérienne et les nutrients. A partir de l'ensemble des données obtenues, nous avons travaillé, pour le moment, dans une petite zone face au cap Blanc car c'est en cet endroit que nous avons trouvé une importante zone de " upwelling ".

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 33-34 (1973).

Comme hypothèse de travail on admet que la flore bactérienne va se développer grâce à la matière organique excrétée dans les endroits où l'activité phytoplanctonique a été élevée. Comme moyen d'indication de cette activité on a choisi la technique de nitrate-fluorescence. On a sélectionné les points qui ont une valeur nitrate inférieur à 1 µmol NO_3^-/l et une fluorescence supérieure à 12 unités relatives. Ces intervalles nous permettent de supposer que le manque de nitrates est dû à l'activité phytoplanctonique qui est confirmée par les valeurs significatives du taux de fluorescence. L'activité hétérotrophique a été mesurée par le glucose ^{14}C.

D'autre part, en ces mêmes stations on a déterminé la quantité de matière organique radioactive excrétée par le phytoplancton pendant la période d'incubation de la productivité primaire. Selon les résultats obtenus, l'activité bactérienne augmente en même temps que l'oxydation des matériaux énergétiques présents dans les substrats.

***

Mademoiselle CASTELLVÌ a exposé le sujet avec documents à l'appui.

Discussion

N. Frigilos : 1. Which are the methods of determination NH_3 - NO_3?

Réponse : Mademoiselle CASTELLVÌ s'en remet aux techniciens sur ce sujet.

2. Which is the best method for determination of primary productivity in estuaries?

Réponse : non transcrite par l'intéressé.

P. Cortesi : Il y a des paramètres chimiques ou biochimiques pour lesquels on peut distinguer les bactéries halophiles et terrestres.

On connaît des recherches effectuées sur de possibles mécanismes de déchlorination des composés organiques par exemple les pesticides ou les biphényls polychlorés par les bactéries halophiles.

Réponse : Tout cela est exact.

J. Brisou : Quelles sont les doses de glucose introduites dans les flacons et quels sont les temps d'incubation?

Réponse : Glucose : 1.17 mg/M3, Incubation : 3 H.

***

3-13 - STRUCTURE GEOLOGIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE CATALANE -

par : J.R. DELTEIL - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 Paris Cedex 15
DURAND J., - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 Paris Cedex 15
SEMICHON P., - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 Paris Cedex 15
MONTADERT L., IFP - 92502 - RUEIL MALMAISON
FONDEUR C., IFP - 92502 - RUEIL MALMAISON
MAUFFRET A., Laboratoire de Géologie Dynamique, actuellement IFP - 92502 - RUEIL MALMAISON

En 1971, ELF et l'Institut Français du Pétrole ont effectué une campagne océanographique en Méditerranée Occidentale, au large de la Catalogne.

Cette campagne de sismique réflexion (procédé Flexichoc) avait pour but d'étudier la structure géologique de la Marge continentale depuis le parallèle de Perpignan au Nord jusqu'à celui de Barcelone au Sud. Cette marge est caractérisée, du point de vue bathymétrique, par l'absence d'un rebord continental typique (à la côte 200 m.) contrairement aux marges du Golfe du Lion au Nord et du Golfe de Valence au Sud.

On y observe une dénivelée progressive jusqu'à la profondeur de 400 et même 700 m., où une rupture de pente brutale fait le raccord avec la plaine abyssale. Cette marge est recoupée par de nombreux canyons qui l'indentent profondément et dont la tête est située très près de la côte.

Cette morphologie particulière s'explique par une raréfaction ou une absence des sédiments plio-quaternaires. Cette absence de sédimentation s'oppose aux apports deltaïques abondants du delta du Rhône dans le Golfe du Lion et du delta de l'Ebre dans le Golfe de Valence.

Le Plio Quaternaire se présente dans le Golfe du Lion sous la forme d'une série de progradation épaisse pouvant atteindre 1500 m.

Plus au Sud, la faible couverture plio-quaternaire (0 à 600 mètres) est affectée sur la pente continentale par de nombreux phénomènes de glissement.

Les traces de l'érosion pontienne bien connue en Méditerranée sont visibles sur les profils et le plio-quaternaire repose en discordance angulaire sur les séries sous-jacentes. Cette discordance s'atténue au fur et à mesure que l'on se rapproche de la plaine abyssale, tandis que se développe progressivement au-dessous de cette discordance la série évaporitique bien connue dans le centre du bassin méditerranéen occidental.

Le Miocène de la plaine abyssale au Sud de la marge catalane présente la succession suivante :

- une série supérieure à réflecteurs énergiques de vitesse 3,5 km/sec (600 mètres d'épaisseur) correspondant aux séries évaporitiques.,
- une série inférieure sismiquement transparente de vitesse 3,9 km/sec (1200 m. d'épaisseur).

Plus au Nord, sur la marge catalane et à proximité du Golfe du Lion, le biseautage du Miocène est bien visible sur les profils présentés. Les faciès sismiques sont différents : la série supérieure ne présente pas sur toute son épaisseur les niveaux énergiques qui la caractérisent dans la plaine abyssale; la série inférieure, au contraire, n'est plus sismiquement transparente.

Entre les formations décrites ci-dessus et un socle acoustique structuré, existent des séries de remplissage dont l'âge est mal défini et dont l'épaisseur peut atteindre au maximum 1,3 s.T.D. (environ 2.500 mètres).

Du point de vue structural, la caractéristique principale est l'existence de deux failles abaissant par panneaux successifs la marge continentale catalane. Le rejet du substratum est de l'ordre de 4.000 mètres.

La direction dominante de cette tectonique SW-NE au Sud du parallèle 41°30 devient au Nord brutalement subméridienne. La côte actuelle qui présente la même orientation doit probablement son origine à la même tectonique plio-quaternaire.

En conclusion, on peut dire que l'intérêt des profils présentés est qu'il montre l'évolution structurale et sédimentaire depuis le Golfe de Valence au Sud jusqu'au Golfe du Lion au Nord, en passant par la zone catalane intermédiaire.

Intervention à la suite du 3-13 -

L. GLANGEAUD rappelle la mémoire du Pr. BOURCART qui a été un précurseur dans la définition de la marge continentale, en particulier en Méditerranée Occidentale.

Recherche des Entérovirus et des Entérophages dans les coquillages et les eaux de mer

par

F. DENIS et JEAN BRISOU
Faculté de Médecine, Poitiers (France)

L'étude de la distribution des entérovirus et des entérophages dans la nature est nécessaire, car elle permet d'apprécier la contamination fécale virale. La présence de bactériophages entériques est souvent le témoin d'une contamination bactérienne, la recherche d'entérovirus est importante également car des eaux saines sur le plan bactériologique peuvent être souillées par les virus.

Les entérovirus présents dans les eaux de mer sont dangereux non seulement parce qu'ils peuvent provoquer une contamination directe, mais aussi parce que par l'intermédiaire de coquillages l'homme peut être infecté. Ces coquillages sont en effet dangereux car ils concentrent bactéries et virus et de ce fait peuvent contenir beaucoup de contaminants alors que l'eau environnante est moins polluée.

Recherche des entérovirus dans les eaux de mer

Si la recherche d'entérovirus dans les eaux très contaminées pose moins de problème, le problème est très délicat en ce qui concerne l'eau de mer et d'une manière générale dans les eaux contenant un titre peu élevé de virus.

— On peut traiter soit l'eau en utilisant de grands volumes soit l'eau exprimée de tampon gaze [MOORE] traînés par un bateau ou attachés à un point fixe pendant plusieurs heures.

— Concentration du virus : les méthodes sont nombreuses; on a proposé des techniques de concentrations par évaporation, par précipitation avec entraîneur; dans cette dernière méthode on a provoqué des floculats protéiques par relargage au sulfate d'ammonium. D'autres procédés de floculation ont été proposés en traitant les eaux avec des sels de fer et d'aluminium.

La concentration par résine échangeuse d'ions [KELLY, 1958] utilisant le Dowex 10, 200 à 400 mesh et albumine bovine fraction V permet une concentration de l'ordre de 20 fois. La méthode combinée : adsorption sur filtre et échangeur d'ions [WALLIS & MELNICK] permet le traitement de près de 4 litres d'eau mais selon les auteurs l'efficacité de la méthode est appuyée différemment pour SCHÄFER rendement moyen de 10 % puis 27 % avec quelques modifications alors que SCHNEWEIS récupère 80 % des virus par cette technique.

L'emploi des méthodes de filtration a fait également l'objet de nombreux travaux signalés par SCHÄFER; on peut utiliser 1 litre d'eau, le soumettre soit à une centrifugation soit à une préfiltration puis on fait passer celui-ci à travers une membrane Millipore (DAWP ou GSWP) puis à travers une membrane alginate sartorius. La solution du citrate de sodium à 3,8 % qui a servi à dissocier la membrane est inoculée sur les systèmes cellulaires. Des concentrations par ultra-centrifugations " sharples " permettent de traiter plusieurs litres par jour... On tend, pour traiter de grands volumes, à utiliser de plus en plus des enrichissements en système diphasique d'après ALBERTSSON, cette méthode utilise le système sulfate de dextran - polyéthylène glycol; on ajoute à l'eau à analyser du sulfate de Dextran 50 pour obtenir une concentration finale de 0,2 ‰, du polyéthylène glycol 6000 pour avoir une concentration de 6,45 %. On ajoute également ClNa (concentration finale 0,3 M) le tout est agité, placé dans une ampoule à décantation et laissé 24 heures à 4°. La phase inférieure a concentré le virus, une deuxième concentration peut alors intervenir.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 35-38 (1973).

Par cette technique, en suivant les modalités proposées par SHUVAL, on peut espérer concentrer de 500 fois le virus initial; la méthode préconisée par cet auteur serait capable de détecter 1 à 2 entérovirus dans 1 litre d'eau.

Récemment WALLIS & MELNICK ont proposé un appareil susceptible de concentrer les virus présents dans 300 gallons d'eau, l'élution finale de virus pourrait se faire dans 5 ml. Cet appareil révolutionnaire est très intéressant, mais volumineux, il permettrait une récupération de 100 % des virus.

Une fois la concentration virale obtenue, on peut avec la suspension virale inoculer des souriceaux nouveau nés et des systèmes cellulaires RS, Hela ou KB, $LLCMK_2$ ou cellules fibroblastiques telle WI 38. Le choix de la lignée, l'emploi de souriceau conditionne les résultats. Dès qu'un pouvoir pathogène ou un effet cytopathogène est détecté, l'entérovirus est identifié par les techniques habituelles de séroneutralisation, d'hémagglutination, etc...

Résultats de la recherche des entérovirus

A. PAOLETTI a pu écrire, en 1965, qu'en dehors de l'indication d'une recherche négative sur 40 échantillons examinés « aucun texte, ni aucun rapport pas même celui de CLARKE, BERG, KABLER et CHANG, tenu au récent congrès de Londres (septembre 1962) ne fournit de données pour des expériences tendant à isoler des entérovirus à partir des eaux de mer ». En fait, bien souvent on s'appuie sur des techniques ne permettant d'isoler des virus que dans des eaux d'égoût ou sur des travaux théoriques visant à récupérer des quantités considérables de virus mis en suspension artificiellement dans des eaux distillées ou des milieux tampon artificiels.

A ce jour les travaux visant à rechercher les virus dans les eaux de mer à distance des côtes sont encore très rares.

Dans les eaux d'une part et dans les coquillages et fruits de mer d'autre part, les résultats les plus importants sont dus à METCALF *et coll.* Ces auteurs recherchant des entérovirus en ont isolé 51 souches dans 109 échantillons d'eau (Technique de gazes), 55 dans 109 échantillons d'huîtres (chaque échantillon = 10 huîtres). Les virus les plus fréquents sont les virus polio environ 85 % essentiellement le type 1, les Coxsackie B (11 %) des échovirus plus rarement; des réovirus étant présents également dans l'eau.

Recherche des bactériophages

Dans les eaux de mer comme dans les eaux douces on peut trouver les bactériophages actifs sur les bactéries saprophytes et pathogènes de l'homme et des animaux. Ce sont surtout les bactériophages des bactéries entériques qui sont recherchés dans la mer.

Plusieurs méthodes d'isolement sont utilisées. On peut étaler un volume d'eau connu ou une dilution d'eau à la surface d'un milieu gélosé à la surface de laquelle on a préalablement ensemencé une culture de la souche détectrice le tout étant mis à incubation à température convenable et on dénombre les plages; des variantes de cette technique existent notamment celle de la double couche [ADAMS]. On peut aussi utiliser des techniques d'enrichissement, et la technique de Madame A. GUELIN est souvent utilisée, elle consiste à ajouter différents volumes de l'eau à étudier (jusqu'à 2 à 10 litres) débarassée de bactéries à une eau peptonée, le tout est inoculé avec une souche détectrice et incubé à température optimale, après 6 ou 18 heures on filtre le tout sur membrane à 0,45 µ ou on chauffe à 56° une demi-heure pour se débarrasser de la souche. Puis on titre les bactériophages sur bactéries détectrices... Le plus petit volume d'eau entrainant une lyse contenait donc au moins un bactériophage.

On peut également utiliser d'autres techniques notamment les méthodes d'enrichissement biphasiques : le système sulfate de Dextran - Polyéthylène glycol [ALBERTSSON 1967] ou celui à base de sulfate de Dextran - méthyl cellulose décrit en détail par FRICK [1961] peuvent être utilisés. D'autres systèmes ont été proposés pour rechercher les bactériophages dans les eaux naturelles, SOBER *et coll.* préconisent une technique utilisant des polyélectrolytes insolubles pour concentrer les faibles taux de virus.

Dans les fruits de mer on peut également rechercher les bactériophages. Pour cela on nettoie les coquillages et on broie ceux-ci par lots de 6 à 12 animaux, le tout est centrifugé à basse vitesse et le surnageant est alors analysé en vue d'une recherche de bactériophages.

Les souches test sont classiquement pour les coliphages *E. coli* B, E, coli 125, pour les Shigelles, Shiga... on pourrait adjoindre à cette recherche, la mise en évidence de bactériophages anti-salmonella, les souches de *S. para* B des lysotypes TAUNTON et DUNDEE pouvant servir de souches test.

Résultats de la recherche des bactériophages

La présence de bactériophages du groupe coli-typhique-dysentérique a été signalée dans l'eau de mer par plusieurs auteurs comme le rapporte Mme A. GUELIN.

HAUDUROY [1923], SEMPE & CHAVANE [1925] d'HERELLE [1926] ARLOING & SEMPE [1926], FEJGIN [1926], FORTUNATO [1928], NYBERG [1931] GILDEMEISTER & WATANABE [1931], GEE [1932] et TECCE [1939]... Les recherches effectuées par ARLOING & SEMPE dans la mer Rouge et l'océan Indien n'avaient pas été couronnées de succès; mais aussi bien NYBERG dans les ports d'Helsinki que A. GUELIN dans celui de Roscoff ont isolé les bactériophages dans l'eau de mer. Ce dernier auteur a proposé la méthode quantitative qui est très utilisée, toutefois BUTTIAUX comme PESO & MIGNONE ne pensent pas que le dénombrement de ces éléments ait une valeur pour estimer l'importance d'une contamination.

Conclusions

Certains auteurs avaient trouvé un parallélisme entre le taux des entérovirus et celui des coliphages dans les eaux et les fruits de mer, d'autres tels METCALF, VAUGHN & STILES ont montré que les coliphages sont plus fréquents que les entérovirus, que les variations des coliphages et d'entérovirus ne sont pas superposables, enfin que les entérovirus se maintiennent plus longtemps que les coliphages dans les eaux.

Cette controverse est d'importance car les modalités des contrôles de salubrité des eaux dépendent de ces études. Il semble que les recherches doivent s'orienter vers l'isolement de virus, les entérophages ne suffisant pas pour apprécier la pollution entérovirale.

Références bibliographiques

ADAMS, 1967. — *Bactériophages*. - N.Y., Interscience Publishers [2e éd.].

ALBERTSSON (P.A.), 1967. — Two-phases separation of viruses, *in : Methods in Virology*, **2**, pp. 303-321, ed. by K. Maramorosch and H. Koprowski. — N.Y. & London, Acad. Press.

ARLONIG, SEMPE cité par GUELIN (A.).

BUTTIAUX (R.), 1958. — Surveillance et contrôle des eaux d'alimentation. La standardisation des méthodes d'analyse bactériologique de l'eau. *Revue Hyg. Méd. Soc.*, **6**, pp. 170-192.

FRICK (G.), 1961. — *Exptl. Cell. Res.*, **23**, p. 488.

GUELIN (A.), 1948. — Étude quantitative de bactériophage de la mer. *Ann. Inst. Pasteur, Paris*, **74**, pp. 104-112.

KELLY (S.M.), 1953. — *Amer. J. publ. Hlth*, **43**, p. 1532.

METCALF (T.G.) & STILES (W.C.), 1968. — Enterovirus within an estuarine Environment. *Amer. J. Epid.*, **88**, pp. 379-391.

METCALF (T.G.), VAUGHN (J.M.) & STILES (W.C.), 1970. — *The occurence of human viruses and coliphage in marine waters and Shellfish*. F.A.O. Congrès de Rome.

MOORE (B.), 1948. — Monthly Bull. Min. Health Public Health Lab. Serv., **7**, p. 241.

NYBERG cité par GUELIN (A.).

PAOLETTI (A.), 1965. — Microorganismes pathogènes dans le milieu marin. *in : Pollutions marines par les microorganismes et les produits pétroliers*, Paris, C.I.E.S.M.

PESO (O.A.) & MIGNONE (R.M.) cité par BUTTIAUX (R.).

SCHÄFER (E.). — Experimentelle Untersuchungen zur quantitative ergassung von Polio - impfvirus typ. II in Oberflächenwasser. Gwf.

SCHNEWEIS (K.E.) cité par SCHÄFER (E.).

SHUVAL (H.I.), 1969. — Detection and contrôl of Enteroviruses in the water environment p. 47 - 71. *in* Developments in water quality research. Ann. Arbor-Humphrey Science Publ. London Ann. Arbor.

SPENCER (R.), 1963. — Bacterial viruses in the sea, *in: Symposium on Marine biology*, ed. by C.H. Oppenheimer. — Springfield, Ch. C. Thomas.

SORBER (C.A.), SAGIK (B.P.), MALINA (J.F.), 1971. — Monitoring of low-level virus in naturel waters. *Appl. Microbiol.*, **22**, pp. 334 - 338.

VIEU (J.F.), 1971. — *Isolement de bactériophages et méthodes d'étude*. Cours de Microbiologie systématique. Paris, Institut Pasteur.

WALLIS (G.) & MELNICK (J.L.), 1967. — Concentration of Enterovirus on Membran filters. *J. Virol.*, **1**, p. 472.

WALLIS (G.) & MELNICK (J.L.), 1972. — *A portable virus concentrator for use in the Field*. 6th International Water Pollution Research - Jérusalem.

*
* *

Cette communication est présentée par J. BRISOU qui commente directement les résultats.

Pas de discussion.

*
* *

Contribution à l'étude du microbisme commensal d'alevins de Poissons pélagiques côtiers

par

CAMILLE TYSSET*, JEAN BRISOU** et CÉCILE DURAND*

* *Laboratoire de Recherches vétérinaires, Nice (France)*

** *Faculté de Médecine, Poitiers (France)*

Dans ce travail les auteurs se sont tout particulièrement intéressés au microbisme d'alevins pélagiques, pêchés dans les eaux proches des rivages de la Côte d'Azur.

Ces larves d'Anchois et de Sardines constituent la *poutine*, base de spécialités culinaires folkloriques régionales fort appréciées des gourmets.

Tandis que le microbisme des poissons de mer adultes est bien connu à l'heure actuelle, grâce aux travaux de nombreux chercheurs, l'étude des bactéries banales des jeunes téléostéens néritiques n'a fait à ce jour l'objet d'aucune attention particulière. Ceci nous a incité à publier le présent mémoire.

Six échantillons de poutine achetés à des revendeurs sur les marchés niçois servirent à ce travail. Cette marchandise présentait l'apparence d'une bonne fraîcheur.

A partir d'un broyat réalisé mécaniquement, l'isolement des souches fut effectué selon la méthode dite *par épuisement* sur gélose nutritive à l'eau de mer, coulée en boîte de Pétri.

Par ce procédé, 114 souches donnant un total de 62 espèces furent isolées et identifiées en suivant la systématique française de A.R. PREVOT [1948].

Sur cet ensemble de germes 78,1 p. 100 étaient Gram négatifs et 21,9 p. 100 conservaient la coloration de Gram.

La plupart des microbes (82,65 p. 100) sont euryhalins. Ils cultivent sur des substrats dont le taux de NaCl oscille entre 5 p. 1000 et 3,6 p. 100. Nous n'avons rencontré que 17,35 p. 100 d'halophiles obligés.

Du point de vue taxinomique cet inventaire fait ressortir :

21,52 p. 100 de *Vibrio*; 11,8 p. 100 d'*Achromobacter*; 11,10 p. 100 de *Phytobacterium;* 9,7 p. 100 de *Pseudomonas*. Les *Enterobacteriaceae* donnent un total de 13,88 p. 100. Cette forte proportion est la conséquence de l'alimentation de ces jeunes poissons à base de phytoplancton.

Dans le genre *Phytobacterium* une espèce n'avait jamais été signalée par les microbiologistes du milieu marin : *Phyt. dourgesi*, individualisé par LECLERC sous le nom d'*Aeromonas dourgesi*. Il fut isolé d'une eau de distribution de Dourges, petit village du Pas-de-Calais d'où il tire son appellation.

En tenant compte de l'activité enzymatique majeure pour chaque germe, il est possible de les rassembler dans des groupes fonctionnels distincts bien individualisés.

La liste ainsi dressée montre une dominance des gélatinolytiques : 69,4 p. 100 suivis des ammonifiants : 54,8 p. 100, puis viennent les sulfhydrogènes 37,5 p. 100 et les indologènes 31,9 p. 100.

Dans le cycle du carbone, les glucidolytiques : 68,1 p. 100, et les lipolytiques : 54,85 p. 100 sont les chefs de file.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 3, pp. 39-40 (1973).

Une des particularités des bactéries marines est leur grande activité métabolique sur les matières organiques. Elles entrent avec efficience dans les grands cycles biologiques de l'azote et du carbone. Elles minéralisent les matières organiques, solubilisent les substances minérales et contribuent à la nutrition des végétaux, premier maillon dans la chaîne trophique de la faune des Océans. Elles n'agissent pas par groupes séparés mais en association sous la forme d'écosystèmes limités dans l'espace et parfois zonaires.

L'importance du groupe des indologènes : 31,9 p. 100 attire l'attention. Cette primauté est une particularité de la flore bactérienne de la mer Méditerranée et d'autres mers chaudes comme PFISTER et BURKHOLDER en ont fait la remarque.

De l'action des groupes physiologiques microbiens sur la conservation de la denrée.

La poutine, aliment éminemment altérable, veut voir son utilisation très proche de sa pêche. Sa dégradation à la température ambiante est rapide; sa conservation au réfrigérateur limitée. Ce dernier fait est dû au caractère de *psychrotrophie* rencontrée chez de nombreux microbes isolés des mers. Des souches sélectionnées, 70,1 p. 100 cultivent à partir de + 4° C.

Conclusion

Le microbisme commensal des alevins capturés dans ies eaux côtières du Sud-Est de la France se compose d'une population mixte, marine et terrestre.

On retrouve, dominants, les mêmes groupes taxinomiques signalés par d'autres auteurs et découverts sur l'épiderme des poissons pélagiques : *Achromobacter, Pseudomonas, Vibrio* auxquels s'ajoutent des Entérobacteriaceae banales et d'autres indices particuliers de pollution fécale : *E. coli, Klebsiella, Enterococcus.* S'y trouve mêlée une population ubiquiste *(Bacillus, Micrococcus)*, en transit, sans signification particulière.

On ne relève pas d'éclectisme significatif, mais une contamination par adsorption de germes sur les téguments ou par pénétration dans le tractus digestif lors de la nutrition (plancton).

Ce microbisme n'est donc pas spécial à une espèce ichthyologique déterminée ou à un stade de la vie animale, mais reflète la microbiomasse d'un environnement.

***

Discussion

Cette communication est présentée par J. BRISOU qui résume et commente ce rapport en soulignant le caractère fondamental de cette étude, qui n'envisage pas le côté sanitaire du problème.

J. Castllevi :

Il s'agit de savoir d'où vient la flore indiquée

a. de la surface des larves de poissons ou

b. de la flore intestinale?

Réponse :

C'est le microbisme adsorbé à la surface des animaux et dans l'intestin puisque le travail est effectué sur des broyats.

***

Peuplements endémiques du benthos adriatique

par

ANDRIJA Z. LOVRIĆ

Institut de Botanique, Université, Zagreb (Yougoslavie)

Le résultat de l'endémicité dans la faune et la flore adriatiques est le développement d'une série de peuplements spéciaux vicariant les faciès méditerranéens.

Plusieurs faciès endémiques de la faune adriatique sont déjà étudiés tandis que les peuplements endémiques de la végétation sont peu connus; nous les présentons ici sommairement.

Étage supralittoral

Biocœnose des roches supralittorales

1. Faciès de *Verrucaria adriatica :* se trouve en mode très battu où il monte à 6-10 m vers le haut. Il s'y ramasse en tâches noires à la frange supérieure supralittorale et se développe souvent parmi la végétation halophile adlittorale. C'est la vicariante de *V. symbalana* de Méditerranée et de *V. maura* d'Atlantique.

Étage médiolittoral

Biocœnose de la roche médiolittorale inférieure

2. Fac. *Fucus virsoides* est le mieux connu parmi la végétation endémique de l'Adriatique. Il se trouve dans l'eau froide et saumâtre du mode moins battu [lagunes, embouchures, portes] en Haute Adriatique et sporadiquement jusqu'au Montenegro. C'est la vicariante des peuplements des Fucacées atlantiques.

3. Fac. *Lithophyllum ercegovićii* remplace dans les eaux du nord-est Adriatique les faciès de *L. tortuosum* et *Neogoniolithon notarisii* de Méditerranée et d'Adriatique occidentale. Ce peuplement à *L. ercegovićii* avec *L. incrustans* et *Lithothamnium lenormandii* se trouve surtout dans les encoupures, gorges et grottes d'abrasion. Dans le Kvarner, il construit un « trottoir » combiné en forme de balcons atteignant une largeur de 3 m et une épaisseur de 5 m. *Lithophyllum* y couvre la surface des balcons, dans la frange infralittorale *Corallina officinalis* var. *officinalis* s.s. forme le fronton des balcons, exposée au déferlement; elle envahit aussi ses parties érodées ayant tendance à fermer les encavements. Au surplomb, ces balcons sont accompagnés de corniches secondaires du Coralligène.

Étage infralittoral - frange supérieure

Biocœnose des algues photophiles

4. Fac. *Cystoseira crinitophylla et C. discors f. tenuiramosa,* à strate élevée de *C. discors* avec *C. crinitophylla* et d'autres en interstrate. Il croît près de la surface, sur les pierrailles côtières et les blocs dans les baies à sédimentation signifiante, mode modérément battu et l'eau froide à salinité variable. Aux stations plus battues il descend jusqu'à 3 m. Aire de répartition : du golfe de Kvarner à la Dalmatie moyenne.

5. Fac. *Cystoseira spicata* et *C. fimbriata* est répandu le long des îles extérieures adriatiques avec son optimum aux écueils de l'Adriatique centrale, y remplaçant le peuplement précédent. Il se développe dans l'eau pure de mode battu.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 47-48 (1973).

Étage circalittoral

Biocœnose coralligène - stade précoralligène

6. Fac. *Cystoseira adriatica et C. corniculata* se trouve sur les plates-formes d'abrasion et les pierrailles des éboulis profonds exposés aux courants et à la sédimentation. C'est le fond du mode modérément agité mais pourtant plus que chez *Sargassum* et *Posidonia* — c'est pourquoi il envahit souvent les intermattes érodées parmi les herbiers des Posidonies. En peuplements denses, *C. adriatica* forme la strate élevée et *C. corniculata* est en interstrate avec éléments divers du Coralligène.

Écologie et chorologie des *Cystoseira* de Méditerranée

par

GIUSEPPE GIACCONE
Istituto Botanico dell'Università, Trieste (Italie)

La physionomie de la végétation de la Méditerranée est déterminée par la distribution verticale des espèces appartenant au genre *Cystoseira*. Cette distribution s'effectue en fonction d'un ensemble de facteurs écologiques parmi lesquels le mouvement de l'eau, la structure du substrat, l'intensité lumineuse et la température ont une importance fondamentale. La diversité dans la chorologie de certaines *Cystoseireae* se manifeste par la présence d'espèces et de variétés allopatriques dans les différents bassins biogéographiques de Méditerranée. Sur la base de nombreuses données phyto-sociologiques et d'observations répétées, *in loco*, rapportées dans les travaux de FUNK (1927), FELDMANN (1937), MOLINIER (1958), PIGNATTI (1962), GIACCONE & PIGNATTI (1967), BOUDOURESQUE (1971) et GIACCONE (1968, 1971, 1972); les peuplements végétaux à Cystoseire en Méditerranée peuvent être classés selon le schéma suivant. Classe *Cystoseiretea* Giaccone 1965. Genres caractéristiques : *Cystoseira* et *Sargassum*. Intensité lumineuse comprise entre 60 et 0,05 p. 100 de celle qui est enregistrée en surface. Ordre *Cystoseiretalia* Molinier 1958. Espèces caractéristiques : *Amphiroa rigida*, *Choreonema thuretii*, *Crouania attenuata*, *Ectocarpus confervoides* (s.l.), *Jania rubens*, *Laurencia obtusa*, *Lithophyllum incrustans*, *Sauvageaugloia griffithsiana*, *Sphacelaria cirrosa*, *Wrangelia penicillata*. I. Alliance *Sargassion vulgaris* Giaccone 1972. Espèces caractéristiques : *Sargassum vulgare*, *Corallina granifera*. Intensité lumineuse comprise entre 60 et 15 p. 100. Courants pendulaires et oscillants. Associations. 1. *Cystoseiretum strictae* Molinier 1958. Espèces caractéristiques : *Cystoseira stricta*, *Boergeseniella fructiculosa* v. *wulfeni*, *Bryopsis duplex*, *Feldmannia caespitula*, *Gelidium pusillum*, *Herponema valiantei*, *Laurencia pinnatifida*. Espèces vicariantes biogéographiques et écologiques : *Cystoseira medirranea* (Banyuls, Napoli), *C. stricta* v. *spicata* (Adriatico), *C. stricta* f. *amentacea* (Égée et Adriatique), *C. tamariscifolis* (Alborán, Algérie, détroit de Messine).

Dans les milieux calmes ou pollués, elle est remplacée par des associations de l'ordre *Ulvetalia* Molinier 1958. 2. *Cystoseiretum crinitae* Molinier 1958. Espèces caractéristiques : *Cystoseira crinita*, *C. fimbriata*, *Acetabularia acetabulum*, *Alsidium helminthocorton*, *Anadyomene stellata*, *Cladostephus verticillatus*, *Dasycladus vermicularis*, *Digenea simplex*, *Dilophus fasciola* v. *repens*, *Halopteris scoparia*, *Herposiphonia secunda*, *Liebmannia leveillei*, *Padina pavonica*, *Polysiphonia setigera*, *Spyridia filamentosa*. Espèces vicariantes : *Cystoseira crinitophylla* (Adriatique), *C. sedoides* (Algérie, Tunisie, Pantelleria), *C. caespitosa* (Banyuls), *C. tamariscifolia* (Alborán, détroit de Messine), *C. balearica* (mode battu), *C. barbata* (mode abrité), *C. corniculata* (Égée, Adriatique). 3. *Cystoseiretum sauvageauanae* Giaccone 1972. Espèces caractéristiques : *Cystoseira sauvageauana* (incl. v. *polyoedematis)*, *C. ercegovićii* f. *tenuiramosa*, *Dermatholithon cystoseirae*, *Liagora distenta*, *L. viscida*, *Lophocladia lallemandii*, *Stilophora rhizodes*. Espèces vicariantes : *Cystoseira corniculata* et *C. adriatica* (Égée et Adriatique), *C. ercegovićii* f. *tenuiramosa* (substrat avec sédimentation ou à l'ombre), *C. pelagosae* (Ionienne et Adriatique). II. Alliance *Sargassion hornschuchii* Giaccone 1972. Espèces caractéristiques : *Sargassum hornschuchii*, *Codium bursa*, *Halimeda tuna* f. *platydisca*, *Spatoglossum solierii*, *Zanardinia prototypus*, *Zonaria tournefortii*. Intensité lumineuse comprise entre 20 et 0,01 p. 100. Température toujours inférieure à 18-20°C. 4. *Cystoseiretum spinosae* Giaccone 1972. Intensité lumineuse optimale entre 10 et 2 %, température entre 18-15°C. Espèces caractéristiques : *Cystoseira spinosa*, *C. ercegovićii* f. *latiramosa*, *C. jabukae*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Dictyota linearis*, *Halopteris filicina*, *Valonia macrophysa*. Espèces vicariantes : *Cystoseira corniculata* et

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 49-50 (1973).

C. adriatica (Égée, Adriatique), *C. jabukae* (milieu de la haute mer avec courants ondulants), *C. ercegovićii* f. *latiramosa* (milieu avec sédimentation). 5. *Cystoseiretum zosteroidis* Giaccone 1972. Courants profonds unidirectionnels, intensité lumineuse comprise entre 1 et 0,3 p. 100, température entre 16 et 14° C. Espèces caractéristiques : *Cystoseira zosteroides*, *C. platyclada*, *Athrocladia villosa*, *Asperococcus bullosus* f. *profundus*, *Brongniartella byssoides*, *Carpomitra costata* v. *mediterranea*, *Cutleria monoica*, *Laminaria rodriguezii*, *Laurencia pelagosae*, *Phyllaria reniformis*, *Polysiphonia foeniculacea*, *P. paniculata*, *Sporochnus gaertnera*, *Sp. pedunculatus*. Espèces vicariantes : *Laminaria rodriguezii* (mer Tyrrhénienne), *Cystoseira dubia* (milieux avec sédimentation). 6. *Cystoseiretum usneoidis* Giaccone 1972. Courants intenses de type pulsatoire, intensité lumineuse comprise entre 1 et 0,3 p. 100, température entre 16 et 14° C. Espèces caractéristiques : *Cystoseira usneoides*, *Laminaria ochroleuca*, *Phylloria purpurascens*, *Ulva clivascens*. Espèces vicariantes : *Laminaria ochroleuca* et *Phyllaria purpurascens* (milieux au-dessous de 60 mètres).

Des renseignements plus complets et la bibliographie sont rapportés dans : GIACCONE G. & BRUNI A., 1972. Le Cistoseire delle coste italiane. *Annali dell'Università di Ferrara* (N.S.) *Sez.* IV. Botanica. **4**, n° 3.

Premières observations sur les Algues, les Bryozoaires et les Mollusques d'un peuplement de *Cystoseira dubia* Valiante à l'île Lachea (Sicile orientale)

par

M.R. CAMPISI, I. DI GERONIMO, G. FURNARI et B. SCAMMACCA
Istituto di Botanica, Università, Catania (Italie)

La phéophycée *Cystoseira dubia* a été décrite pour la première fois par VALIANTE (1883) pour le golfe de Naples. Cette espèce a ensuite été retrouvée par FUNK (1927 et 1955) toujours dans le golfe de Naples, par ERCEGOVIĆ (1957) à l'îlot de Jabuka, et plus récemment par GIACCONE (1968 et 1971) en mer Egée, par FURNARI & SCAMMACCA (1970) sur la côte orientale de la Sicile et par CINELLI (1971) à l'île d'Ischia. Il s'agissait, en général, d'individus isolés, dragués ou récoltés à grande profondeur. Nous avons pu, par contre, observer des peuplements très étendus de cette espèce à l'île Lachea, sur la côte orientale de la Sicile, aux environs de Catania, à une profondeur allant de 25 à 45 mètres. Le substrat est constitué par de grands blocs de roche volcanique formant un talus à forte pente. La surface des blocs est parsemée de petites cavités remplies d'un dépôt détritique, en grande partie d'origine organique, ayant quelques centimètres d'épaisseur. A la base du talus s'étend une plaine à pente faible constituée par des sédiments détritiques d'origine organique presque totalement dépourvue de végétation. De grands blocs isolés affleurent ces sédiments. La station est soumise à des courants assez intenses ayant une direction parallèle à la côte. Le sens du courant s'inverse périodiquement. La végétation consiste en de grands individus de *Cystoseira spinosa* et *C. zosteroides*, nombreux mais isolés, dont les tiges sont fixées par leur disque basal sur les parties de bloc dépourvues de dépôt. Les cavités des blocs, par contre, sont couvertes par un peuplement très dense de *C. dubia* dont les tiges rampantes se trouvent partiellement enfouies dans le dépôt. Nous avons observé une semblable situation à plusieurs endroits de la côte est et nord de la Sicile, notamment à Capo Molini, Santa Maria la Scala, Taormina, Capo Milazzo. Nous avons étudié la composition de ce peuplement considérant les algues, les bryozoaires et les mollusques moyennant des relevés faits au cours d'une année.

En ce qui concerne les algues, les espèces les plus intéressantes sont : *Cystoseira spinosa*, *C. zosteroides*, *C. dubia*, *Sargassum acinarium*, *S. vulgare*, *Carpomitra costata* var. *mediterranea*, *Arthrocladia villosa*, *Halopteris filicina*, *Nitophyllum tristromaticum*, *Kallymenia requienii*, *K. patens*, *K. microphylla*, *Lomentaria linearis*, *L. chylocladiella*, *L. clavaeformis*, *Champia parvula*, *Sebdenia monardiana*, *Fauchea repens*, *Peyssonnelia squamaria*, *P. rubra*, *P. polymorpha*. Trois strates végétales ont été distinguées : une strate élevée constituée par les frondes des *Cystoseira* et des *Sargassum* avec de nombreuses épiphytes; une strate inférieure constituée par les tiges rampantes de *C. dubia* et par les tiges des *C. spinosa* et *zosteroides* portant en épiphytes plusieurs floridées, notamment *Nitophyllum*, *Lomentaria*, *Kallymenia;* une strate encroûtante constituée par des floridées calcaires.

Pour ce qui regarde les bryozoaires, quatre groupes ont été distingués : 1. Les espèces vivant dans la strate végétale élevée, avec *Mimosella gracilis*, *M. verticillata*, *Aetea sica*, *A. truncata*, *Chorizopora brogniarti*, *Escharoides coccinea*, *Fenestrulina malusii*, *Haplopoma impressum*, *Escharina vulgaris;* 2. les espèces vivant dans la strate végétale inférieure avec : *Mimosella verticillata*, *Valkeria tuberosa*, *Nolella gigantea*, *Pherusella tubulosa*, *Amathia lendigera*, *A. pruvoti*, *Aetea sica*, *A. truncata*, *Beania magellanica*,

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 51-52 (1973).

B. mirabilis, *B. hirtissima*, *Synnotum aegyptiacum*, *Cellaria salicornioides*, *Caberea boryi*, *Scrupocellaria delilii*, *S. scruposa*, *S. macrorhynchus*, *Puellina gattyae*, *Escharina vulgaris*, *Umbonula ovicellata*, *Chorizopora brognarti*, *Fenestrulina malusii*, *Haplopoma impressum*, *Savignyella lafontii*, *Schizoporella linearis*, *Schizomavella auriculata*, *S. discoidea* et plusieurs *Celleporidae;* 3. les espèces fixées sur le dépôt avec *Aetea sica*, *A. truncata*, *Beania magellanica*, *B. hirtissima*, *Caberea boryi*, *Scrupocellaria delilii*, *Cellaria salicornioides*, *Mollia patellaria*, *Cribrilaria radiata*, *Pherusella tubulosa*, *Myriapoda truncata*, *Adeonella calveti*, *Margaretta cereoides*, *Sertella* sp. *:* 4. les espèces, enfin, vivant dans les interstices : *Beania magellanica*, *B. hirtissima*, *Aetea truncata*, *Copidozoum planum*, *Onychocella antiqua*, *Parellifina curvirostris*, *Figularia figularis*, *Cribrilaria crenulata*, *C. pedunculata*, *C. radiata.* Plusieurs espèces de *Cyclostomata* ont été retrouvées dans ces quatre groupes.

Les mollusques récoltés appartiennent à trois groupes distincts : le premier comprend les épibiontes (épilithon et mésolithon); le deuxième, les mollusques vivant dans les cavités détritiques à *C. dubia;* le troisième ceux du sédiment mobile qui entoure à leur base les blocs submergés. Les Gastropodes sont toujours nettement plus nombreux que les *Bivalvia* et les Scaphopodes. Les espèces les plus intéressantes du premier groupe sont : *Calliostoma conulum*, *Jujubinus depictus*, *Lemintina arenaria*, *Simnia spelta Coralliophila brevis*, *Acar clathrata*, *Chlamys pesfelis*, *Palliolum incomparabile*, *Pteria hirundo*, *Lima lima;* les cavités des blocs sont le siège de thanatocœnoses d'organismes du milieu environnant ou provenant des niveaux supérieurs. Jusqu'à présent seules ont été trouvées vivantes: *Astraea rugosa*, *Chrysallida doliolum*, *Eulima devians*, *Papillocardium papillosum.* Parmi les espèces du substrat mobile, constitué principalement de dépôts d'origine organique, sont à signaler : *Cyclostrema nitens*, *Dentalium vulgare*, *Astarte fusca*, *Kellia suborbicularis*, *Vebus fasciata*, *Arcopagia balaustina* et *Lima hians.* Au cours de ces études ont été retrouvées de nombreuses espèces nouvelles pour le golfe de Catania ou pour la Sicile orientale, en outre *Auriculigerina miranda* recueillie seulement aux Canaries à une profondeur comprise entre 1340 et 1530 mètres.

Les espèces animales citées sont connues pour les biocœnoses de l'infralittoral inférieur et du circalittoral. Certaines semblent être caractéristiques, de préférence, des biocœnoses du coralligène et du précoralligène. Le peuplement de *C. dubia* semble pouvoir être considéré comme un faciès des cavités sédimentaires détritiques organogènes, situé à la limite entre l'infra- et le circalittoral. Il est limité à la base par des biocœnoses des fonds détritiques côtiers du circalittoral.

Références bibliographiques

CINELLI (F.), 1971. — Alghe bentoniche du profondità raccolte alla punta S. Pancrazio nell'isola di Ischia (golfo di Napoli). *Giorn. Bot. Ital.*, **105**, 5, pp. 207-236.

ERCEGOVIĆ (A.), 1957. — La flore sous-marine de l'îlot de Jabuka. *Acta Adr.*, **8**, 8.

FUNK (G.), 1927. — Algenvegetation des Golfes von Neapel. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **7**, (suppl.).

FUNK (G.), 1955. — Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen von Neapel. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **25**, (suppl.).

GIACCONE (G.), 1968. — Contributo allo studio fitosociologico dei popolamenti algali del Mediterraneo orientale. *Giorn. Bot. Ital.*, **102**, 6, pp. 485-506.

GIACCONE (G.), 1971. — Significato biogeografico ed ecologico di specie algali delle coste italiane. *Natura e Montagna*, **4**.

PÉRÈS (J.M.), 1961. — Océanographie biologique et biologie marine. *Presses universitaires de France*, **1**.

PÉRÈS (J.M.) & PICARD (J.), 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Stat. Mar. Endoume*, **31**, 47.

VALIANTE (R.), 1883. — *Le Cystoseirae del Golfo di Napoli.* Leipzig.

Ultrastructure of the Mitotic Apparatus in *Dictyota dichotoma* (Lamour)

by

B. GALATIS, C. KATSAROS and K. MITRAKOS

Institute of General Botany, University of Athens (Greece)

The mitotic apparatus of the brown alga *Dictyota dichotoma* was studied in dividing cells of the outer and inner layers of the thallus apex. Since, as far as we can know, no one up to now has reported on the fine structure of the mitotic apparatus in brown algae, we believe that this report will contribute in understanding the evolution of the mitotic apparatus in the plant kingdom, on an ultrastructural level [1, 2, 3].

Material and methods

The general procedures of fixation, embedding, and staining for light and electron microscopes, were similar to those suggested by COLE *et al.*, [4], and FOWKE & PICKETT-HEAPS [5].

Observations

The interphase nucleus, in both cell layers, shows a typical envelope with a large number of pores, usually filled with a darkly stained material. Inside a chromatin network, a large nucleolus is observed, while outside but in close proximity to the nuclear envelope, centrioles are often detected. The centrioles are surrounded by a small number of microtubules. In a few cases, centrioles are appearing in pairs (diplosomes).

During prophase, while the envelope does not show any change, the nucleolus is starting to disperse and the chromatin shows a higher degree of condensation (fig. 1, 2). Microtubules are not observed within the nucleus, but an increased number of microtubules, ending around the prophase centrioles is observed (fig. 4). Centrioles are taking a polar position during prophase (fig. 1).

In cross, as well as in longitudinal sections of these centrioles, one observes that microtubules are focused at on an amorphous darkly stained material near the centriole (fig. 4, 5).

At prometaphase we observed that the nuclear envelope breaks at two points just opposite to the centrioles. Microtubules coming from the centrioles radiate in the nucleoplasm, through these gaps.

In metaphase the chromosomes become close together, and are wellshaped (fig. 3). The chromosomes of *Dictyota* do not show an organized kinetochore.

During anaphase the chromosomes are mowing to the poles as " chromosomal plates " (fig. 6). Separation, is accompanied by considerable spindle elongation, as well as by a surface increase of a nuclear envelope. Also its gaps seem to show a larger diameter (fig. 6).

During telophase the increased nuclear envelope is breaking off near the two groups of chromosomes, the two daughter envelopes are formed, while remnants of the mother envelope together with some microtubules etc. are collapsed. Soon the nucleoli appear in the daughter nuclei. Until this stage both nuclei being located at the cell poles, start now to move toward the cell center (fig. 8). The formation of the septum begins from the walls towards the center of the cell, by invagination of the plasmalemma (fig. 8). Golgi vesicles probably contribute essentially to the formation of the new cell wall.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 53-54, 8 fig. (1973).

References

[1] PICKETT-HEAPS (J.D.), 1969. — *Cytobios*, **3**, pp. 257-280.
[2] PICKETT-HEAPS (J.D.), 1970. — *Cytobios*, **6**, pp. 69-78.
[3] PICKETT-HEAPS (J.D.), 1971. — *Cytobios*, **3**, 12, pp. 205-214.
[4] COLE (K.), BOURNE (V.), & LIN (S. CS), 1968. — *Can J., Genet. Cytol.*, **10**, pp. 63-67.
[5] FOWKE (L. C.) & PICKETT-HEAPS (J.D.), 1969. — *J. Phycol.*, **5**, 3, pp. 240-259.

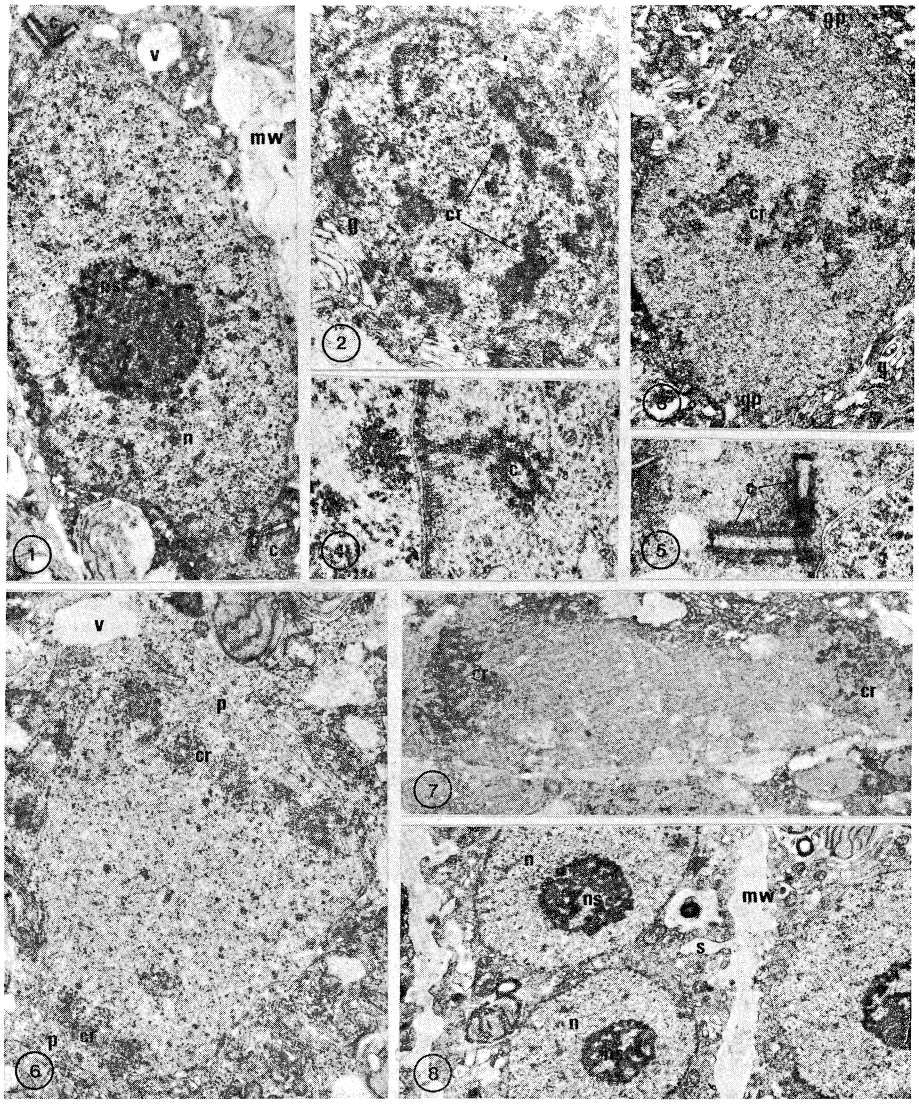


FIG. 1. — Early prophase. X 8,000
FIG. 2. — Prophase. X 10,000
FIG. 3. — Metaphase. X 10,500
FIG. 4. — Centriole. X 30,000
FIG. 5. — Diplosome. X 32,500
FIG. 6. — Anaphase. X 11,000
FIG. 7. — Early telophase. X 6,500
FIG. 8. — Late telophase. X 5,000

Abbreviations used on figures

o = centriole, cr = chromosome, g = Golgi body, gp = gap of the nuclear envelope, m = microtubule, m = mother cell wall, n = nucleus, ne = nuclear envelope, ns = nucleolus, p = pole of spindle, s = septum. v = vacuole.

Note préliminaire sur le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu de l'île d'Ischia (golfe de Naples, Italie)

par

CHARLES-FRANÇOIS BOUDOURESQUE* et FRANCESCO CINELLI**

**Faculté des Sciences de Luminy, Marseille (France)*

*** Stazione Zoologica, Naples (Italie)*

Les peuplements sciaphiles superficiels de mode battu ont été peu étudiés dans la région de Naples : FUNK [1927] semble avoir mélangé les étages et les niveaux; ERNST [1959] n'a considéré qu'un petit nombre d'espèces macroscopiques.

1. Méthodes

Nous avons suivi la méthode exposée par BOUDOURESQUE [1971]. Les relevés ont été effectués sur des surfaces à peu près verticales, exposées au nord ou protégées de la lumière par une ombre portée, entre 0 et 50 cm de profondeur. La surtace des relevés est de 20 × 20 cm. Nous ne mentionnerons ici que quelques-uns des nombreux coefficients utilisés :

— T = nombre d'espèces d'un relevé.
— $\overline{T}$ = nombre moyen d'espèces par relevé (dans un Tableau).
— Q = dans un relevé, effectif en espèces d'un ensemble considéré.
— $\overline{Q}$ = dans un Tableau de relevés, effectif moyen en espèces d'un ensemble considéré.
— DQ = dominance (en %) en fonction de Q ou de $\overline{Q}$.
— ΣRMG = dans un Tableau de relevés, somme des Recouvrements moyens d'un groupe d'espèces.
— ΣDR_i = dominance (en %) en fonction de ΣRMG.

2. Floristique et physionomie

116 espèces d'algues (à l'exclusion des Diatomées et des Cyanophytes) ont été trouvées; quelques-unes sont nouvelles pour la région : en particulier *Acrochaetium crassipes* Børg., *A. leptonema* (Ros.) Børg, *Gelidiella tenuissima* (Thur.) Feld. & Ham., *G. antipai* Celan, *Peyssonnelia rosa-marina* Boud. & Den., *Myriogramme distromatica* Boud. Il y a en moyenne 46,8 espèces par relevé ($\overline{T}$), ce qui est, d'assez loin, le chiffre le plus élevé qui ait été trouvé en Méditerranée (39,8 sur la côte des Albères, 33,0 en Corse, etc, d'après BOUDOURESQUE, 1970).

La Dominance qualitative des Phéophycées (DQ) atteint 12,9 p. 100; la Dominance quantitative en fonction du Recouvrement (ΣDR_i) 26,5 p. 100 : ces chiffres sont beaucoup plus élevés que partout ailleurs*.

* Le rapport R/P en fonction de la dominance qualitative, c'est-à-dire le rapport des Rhodophycées sur les Phéophycées, est extrêmement faible : 5,5. Cette faiblesse de rapport R/P est la conséquence de l'importance des Phéophycées. Pour donner quelque point de comparaison, précisons que ce rapport R/P atteint 8,4 en Corse, 8,8 sur la côte des Albères et 8,7 en Tunisie du Nord.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 55-56 (1973).

3. Affinités sociologiques

En tenant compte de résultats antérieurs, concernant d'autres régions de Méditerranée occidentale, nous avons regroupé les espèces récoltées en un certain nombre de *groupes écologiques*, en particulier :

SSB = espèces sciaphiles superficielles de mode battu
SSBf = espèces sciaphiles superficielles de mode battu, à affinités froides
SSBc = espèces sciaphiles superficielles de mode battu, à affinités chaudes
SI + SIC = espèces sciaphiles au sens large
ISR = espèces infralittorales des substrats durs ou rocheux .

Quatre espèces supplémentaires semblent devoir être dans le groupe SSBc : *Acetabularia moebii* Solms, *Sphacelaria furcigera* Kützing, *Gelidiella tenuissima* (Thur.) Feld. & Ham. et *Pseudocrouania ischiana* Funk.

Quantitativement (Tableau I) et qualitativement, le peuplement des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu est caractérisé par la Dominance des groupes écologiques SSB et SSBc et se rapproche beaucoup du peuplement des biotopes homologues de Corse.

Région	Recouvrement (ΣRMG) des groupes écologiques							Total
	SSB	SSBf	SSBc	SI+SIC	ISR	autres groupes	divers	
Ischia	33.7 %	11.5 %	30.4 %	40.8 %	4.0 %	10.5 %	16.7 %	147.6 %
Côte des Albères	47.9 %	58.2 %	0.3 %	27.4 %	26.8 %	17.0 %	17.4 %	195.1 %
Corse	63.5 %	5.9 %	27.5 %	16.8 %	2.7 %	17.8 %	14.6 %	149.1 %
Tunisie du Nord	45.0 %	4.2 %	18.6 %	37.3 %	12.9 %	14.2 %	13.7 %	145.9 %

TABLEAU I
Recouvrement des principaux groupes écologiques à Ischia et comparaison avec les biotopes homologues d'autres régions de Méditerranée

Les espèces d'affinités froides du groupe SSBf sont surtout présentes dans deux des relevés et montrent que des influences « froides » se font sentir à Ischia, sans doute en relation avec la localisation de l'île au large des côtes.

4. Conclusions

Dans un travail antérieur, l'un d'entre nous [BOUDOURESQUE, 1970] concluait à l'existence d'une seule biocœnose-nodum des biotopes sciaphiles superficiells en Méditerranée occidentale (nommée RSB); il distinguait toutefois, sous le nom de RSBt, un ensemble « tyrrhénien », étudié en Corse, et caractérisé par le groupe écologique SSBc. Le présent travail nous conduit à envisager l'individualité d'une biocoenose-nodum RSBt ; cette biocœnose, caractérisée par au moins dix espèces d'algues, est connue pour le moment des îles centro-méditerranéennes et du golfe de Naples mais est certainement beaucoup plus largement distribuée.

Références bibliographiques

BOUDOURESQUE (C.-F.), 1970. — Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale *(fraction algale)*. *Thèse Sci. nat.* Marseille-Luminy, 27 nov. 1970, 626 pages.

BOUDOURESQUE (C.-F.), 1971. — Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Téthys*, **3**, 1, pp. 79-104.

ERNST (J.), 1959. — Studien über die Seichtenwasser Vegetation des Sorrentiner Küste. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **30** (suppl.), pp. 470-518.

FUNK (G.), 1927. — Die algenvegetation des Golfs von Neapel nach neueren ökologischen untersuchungen. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **7** (suppl.), pp. 1-507.

La résistance du protoplasme d'algues marines et de phanérogames marines aux sels de métaux lourds *

par

I. TSEKOS, S. HARITONIDIS et T. DIANNELIDIS
Institut de Botanique, Université, Thessalonique (Grèce)

Les caractères physiologiques des plantes ainsi que leurs caractères morphologiques, dont dépend le développement des plantes dans les différentes stations, expriment une adaptation au milieu. La cytoecologie avec ses méthodes de la recherche cytophysiologique nous donne des informations sur la résistance du protoplasme des plantes aux divers degrés de salinité, de température, de dessication, d'éclairement etc. Parmi les facteurs du milieu, les facteurs chimiques ont une signification prépondérante. D'abord fut connue la résistance des plantes terrestres au chimisme du sol et aux différents métaux, surtout aux métaux lourds. D'après ces recherches, on distingue deux sortes de résistances : la résistance « écologique » et la résistance « constitutionnelle » [BIEBL 1949]. Nos connaissances sur la résistance des plantes marines sont très limitées. Quel est le rôle des métaux qui existent dans les biotopes de la mer en très faible quantité et comment se comportent les plantes marines? Sur ce sujet, il y a une étude de BIEBL [1952] qui se rapporte à la résistance de quinze algues marines aux H_3BO_3, $ZnSO_4$, $MnSO_4$ et $VoSO_4$. D'après les résultats de cette recherche, les limites de la résistance des algues du même groupe écologique sont très différentes.

Nous avons étudié la résistance du protoplasme de 63 algues marines (17 Chlorophycées, 14 Phaeophycées, 32 Rhodophycées) et des phanérogames *Zostera marina*, *Posidonia oceanica* et *Halophila stipulacea* aux $MnSO_4$, $ZnSO_4$, $Cr(SO_4)_3$, $VoSO_4$ et $CuSO_4$ (10^{-6}—1 mol/1). Les sulfates sont préférés par ce que le sulfate —ion est le moins nuisible. Les plantes viennent de diverses régions : côtes de Chalkidiki, île de Rhodes et golfe de Thessaloniki (Thermaikos).

Les limites de résistance dans les différentes solutions de sulfate de manganèse, zinc, chrome, vanadium et cuivre donnent pour chaque espèce des « résistances-combinaisons » caractéristiques qui sont l'expression d'une constitution différente du protoplasme de chaque espèce. La « résistance-combinaison » des algues marines coïncide avec celle des anthophytes. Toutes les algues et les trois phanérogames ont une caractéristique, de haute résistance au sulfate de manganèse, les phanérogames ont en plus une résistance au sulfate de zinc.

Le protoplasme de la plupart des Phaeophycées et des trois phanérogames présente la plus haute résistance au sulfate de manganèse (1 mol/1), tandis que celle du protoplasme des Rhodophycées est moindre (10^{-1}—10^{-2} mol/1).

Les limites de la résistance du protoplasme des Chlorophycées se situent entre celles des Phaeophycées et des Rhodophycées.

La résistance protoplasmique des algues marines aux sulfates de zinc, chrome, vanadium et cuivre est très basse (concentrations hypotoniques).

On peut présumer que la résistance aux concentrations hypertoniques — comme, dans notre cas du $MnSO_4$ — dépend de la formation d'une « couche superficielle irréversible coagulée » qui empêche

* Le texte *in extenso* de cette communication paraitra *in* « *Protoplasma* » (1972).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 57-58 (1973).

la pénétration de la substance dans le cytoplasme. Cette possibilité n'existe pas dans le cas des concentrations faibles, hypotoniques — comme dans nos expériences avec $ZnSO_4$, $Cr(SO_4)_3$, $VoSO_4$ et $CuSO_4$ — et le protoplasme meurt s'il ne résiste pas à la substance.

Cette étude fera l'objet d'une publication détaillée.

Références bibliographiques

BIEBL (R.), 1949. — Vergleichende chemische Resistenzstudien an pflanzlichen Plasmen. *Protoplasma* **39**, pp. 1-13.

BIEBL (R.), 1952. — Ecological and non-enviromental constitutional resistance of the protoplasm of marine algae. *Mar. Biol. Ass.*, **31**, pp. 307-315.

Observations sur la composition saisonnière du phytobenthos du littoral de l'île de Rhodes

par

T. DIANNELIDIS, I. TSEKOS et S. HARITONIDIS
Institut de botanique, Université, Thessalonique (Grèce)

La présente note préliminaire donne la composition qualitative saisonnière du phytobenthos du littoral d'une partie des côtes de l'île de Rhodes. Il s'agit des côtes du port Mandraki, du port « emborikos limin » (port de commerce), de celles des environs des abattoirs (Sphageia), d'Alevromylos et enfin de celles des Kritika, Kallithea et de Lindos.

Nous avons prélevé des algues dans des biotopes des étages médiolittoral et infralittoral [PÉRÈS, 1964] jusqu'à une profondeur de 4 m. Nous avons fait nos prélèvements pendant l'été (19-23 juin 1971), au début de l'automne (22-26 septembre 1971) et au printemps (14-20 avril 1972).

La nature des substrats des côtes est différente : sable, sable-vaseux, roches calcaires ou volcaniques. Nous donnerons prochainement, dans une publication sur l'étude des biocœnoses, une description détaillée des conditions de milieu. Ici, nous signalons seulement la température de l'eau pendant les périodes des prélèvements : en juin 17°-25° C (selon la localité), en septembre 16,5°-23,5° C et en avril 15°-17° C. La température la plus basse a été enregistrée dans les grottes de Lindos.

Parmi les stations étudiées, certaines sont bien ensoleillées et d'autres à l'ombre. De même, il y a des stations exposées aux vagues et très battues. L'agitation de l'eau provoquée par les vagues et le vent est la principale cause qui modifie le niveau de l'immersion et l'émersion, puisque la marée en Méditerranée est faible.

Le nombre des taxa, que nous avons relevé est de 145. Parmi ceux-ci, 33 appartiennent aux Chlorophycées, 29 aux Phaeophycées et 83 aux Rhodophycées. Parmi ces taxa nous en avons trouvé 31 seulement en avril, 9 en juin et 25 en septembre, 11 en avril et en juin, 22 en juin et en septembre, 8 en septembre et en avril. Les 39 taxa restants ont été trouvés chaque fois que nous avons effectué des prélèvements, c'est-à-dire en avril, en juin et en septembre.

Du point de vue qualitatif, les taxa qui sont les plus répandus appartiennent aux Phaeophycées et on y trouve surtout les *Cystoseira abrotanifolia*, *C. barbata*, *C. crinita*, *C. discors*, *C. spinosa*, *Dictyota dichotoma*, *D. linearis*, *Dictyopteris membranacea*, *Padina pavonia* et *Sargassum linifolium*. Puis viennent les Rhodophycées calcaires : *Corallina mediterranea*, *C. officinalis*, *Jania longifurca*, *J. rubens* et les *Gelidium crinale*, *Griffithsia barbata*, *Laurencia pinnatifida*, *Liagora viscida* et *Pterocladia capillacea*.

Parmi les Chlorophycées, celles que l'on rencontre dans le plus de stations sont : *Bryopsis disticha*, *Cladophora albida*, *Cl. crystallina*, *Cl. gracilis*, *Cl. pellucida*, *Cl. prolifera*, *Cl. rudolphiana*, *Cl. rupestris*, *Enteromorpha linza*, *Ulva lactuca* et *Valonia macrophysa*. Nous n'avons pas trouvé les deux dernières dans les stations de Kallithea.

Quant à la répartition quantitative, durant le printemps et l'été, prédominent les Phaeophycées avec les associations des *Cystoseira*, *Sargassum*, *Dictyota*, *Dictyopteris* et *Padina*, et les Chlorophycées avec *Ulva* et *Cladophora*. Aux stations de Kallithea et de Lindos prédominent les Rhodophycées *Laurencia obtusa* et *Laurencia papillosa*. Dans les stations peu éclairées abondent les Rhodophycées calcaires *Corallina* et *Jania*, surtout dans les grottes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 59-60 (1973).

A la fin de l'été et en automne, les associations présentent un aspect saisonnier, tandis que les Phaeophycées diminuent, celles des Rhodophycées calcaires, celles filamenteuses augmentent également.

Dans quelques stations on rencontre des associations constituées uniquement de *Jania* ou de *Corallina*, p. ex. sur les roches calcaires près de Mandraki. En d'autres stations, *Padina pavonia* et quelques espèces de *Cladophora* ont disparu.

A l'extérieur du Port de Rhodes (emborikos Limin) — côtes de Sphageia et d'Alevromylos — les *Cystoseira barbata*, *Dictyopteris membranacea*, *Laurencia papillosa* et *Caulerpa prolifera* abondent en été, tandis qu'en automne on remarque une abondance de *Cladophora prolifera*, *Valonia macrophysa*, *Cystoseira spinosa* et *C. crinita*.

A Lindos, en automne, on observe l'abondance des Chlorophycées, espèces des genres *Cladophora*, *Anadyomene*, etc. A la même époque, les Rhodophycées *Callithamnion seirospermum* et *Wrangelia penicillata*, qui existaient en quantité en juin, ont disparu. En quelques endroits on trouve beaucoup de *Spyridia filamentosa* et *Jania rubens* en commun avec *Laurencia obtusa* et *Gelidium crinale*.

A Mandraki, aux stations où prédominait en juin *Pterocladia capillacea*, *Centroceras clavulatum* abonde en septembre.

Le rapport du nombre des Rhodophycées à celui des Phaeophycées (R/P) est de trois.

Premières données sur la production primaire des sables en Méditerranée

par

MICHEL COLOCOLOFF et CHANTAL COLOCOLOFF

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Sommaire

Le dénombrement des Diatomées, l'estimation de leur taux de couverture et de leur volume plasmique, les teneurs en chlorophylle *a* et phéopigments, ainsi que les taux d'assimilation photosynthétique des microphytes benthiques ont été analysés dans un fond sableux de la région marseillaise.

***

Des prélèvements du premier centimètre superficiel des sables de la crique de Monastériou (île Riou) dans la région marseillaise, ont été effectués par carottage en quatre points de profondeur croissante et de granulométrie différente (st. A : — 2,5 m, diamètre moyen des grains: 150 μ; st. B: — 5 m, d.m.: 170 μ; st.C : — 8 m, d.m. : 220 μ; st.D : — 12 m, d.m. : 500 μ) de janvier 1970 à juin 1971, en vue de définir des cycles saisonniers.

L'étude de ces cycles a porté sur le dénombrement des Diatomées et l'estimation de leur taux de couverture et de leur volume plasmique, après fixation (formol neutralisé à 5 %) et coloration (Rose Bengale) des cellules, sur les quantités de chlorophylle *a* et de phéopigments extraits du sédiment par l'acétone à 90 % avant et après acidification, et sur les taux d'assimilation photosynthétique des microphytes du sable, mesurées par la méthode du ^{14}C au moyen de deux séries d'incubations *in situ*, l'une donnant une production optimale par étalement complet du volume du sable, et la seconde donnant une production réelle en respectant la stratification initiale du sédiment [1].

L'application successive de deux techniques (tri gravimétrique par courant d'eau et émissions d'ultrasons) a permis de montrer que les sables possèdent une flore psammique « libre » composée de Diatomées pouvant être détachées par simple lavage par courant d'eau, et une flore psammique attachée constituée de Diatomées inférieures à 25 μ, peu ou non mobiles, fixées plus ou moins solidement à la surface des grains de sable, et qu'un simple courant d'eau ne peut suffire à détacher.

Sur le plan qualitatif, 114 espèces ont été recensées, qui appartiennent à 38 genres dont les principaux font partie des groupes des Biraphideae (comportant surtout des espèces libres et mobiles) et des Araphideae (dont les espèces sont sessiles). La plupart des Diatomées rencontrées sont capables de supporter des variations importantes de salinité et de température.

Sur le plan quantitatif, les résultats ont permis de montrer qu'il existait :

— des variations saisonnières du nombre des cellules, du taux de couverture et du volume plasmique, avec en particulier une poussée de fin août à fin novembre 1970 :

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **22**, 4, pp. 61-63 (1973).

Stations	10^6 cell./m^2	Surface : 10^6 mm^2/m^2	Volume : mm^3/m^2
A 27/8/70	81 500	14	119 000
B 14/10/70	47 000	8	75 000
C 24/11/70	21 000	5	41 000
D 14/10/70	24 000	5	44 500

et deux autres, moins marquées, en février et au printemps 1971.

— des variations saisonnières des pigments photosynthétiques, avec des maxima remarquables au printemps et en automne, ainsi que des décalages entre les taux respectifs de chlorophylle et de phéopigments.

Stations	Chlorophylle *a* : mg/m^2		phéopigments : mg/m^2
	avril-mai	août	septembre 70
A	140	120	115
B	80	60	35
C	50	30	20
D	80	70	60

Cependant il y a peu de corrélations avec les variations des densités de cellules par suite de la présence de pigments partiellement dégradés dans les sédiments.

— des variations de l'assimilation photosynthétique liées à celles du nombre des cellules avec un maximum important en automne 1970 (Assimilation réelle en mg C/j/m^2 : Station A, 420; Station B, 364; Station C, 324; Station D, 346), et une poussée tardive peu marquée au printemps 1971. L'assimilation potentielle optimale, calculée d'après les moyennes annuelles, est environ 16 fois plus forte que l'assimilation réelle moyenne pour les trois stations les moins profondes, et environ 8 fois seulement pour la dernière dont le sédiment est de granulométrie plus grossière :

Assimilation moyenne en mg C/m^2/j	Station A	Station B	Station C	Station D
optimale	1 571	1 195	984	589
réelle	97	71	59	69

D'une façon générale, les variations sont en concordance pour toutes les stations, mais différentes par leur amplitude; celle-ci diminue régulièrement avec la profondeur, sauf pour la dernière station dont les valeurs élevées sont probablement dues à son hydrodynamisme particulier.

Le calcul du rendement photosynthétique annuel moyen ou « productivité » évalué à partir du volume plasmique en utilisant un coefficient 0,12 [2] ou à partir de la biomasse chlorophyllienne [3], montre que ce sont les stations intermédiaires qui seraient les plus favorisées par les conditions du milieu, bien que les plus fortes moyennes annuelles de biomasse et production soient celles des stations externes.

Productivité : P/B	Station A	Station B	Station C	Station D
si 1mg C $\equiv$ 0,12mm^3 (2)	0,39	0,51	0,80	0,32
si 1 mg chloro *a* $\equiv$ 55 mg C (3)	1,07	1,67	1,55	0,59

Moyennes annuelles maximale et minimale :
38 740.10^6 cell./m^2 (st. A) et 10583.10^6 cell./m^2 (st. C)
64 mg chloro *a*/m^2 (st. A) et 24 mg chloro *a*/m^2 (st. C)
194 mg C/m^2/j (st. A) et 118 mg C/m^2/j (st. C).

Tous les résultats sont exprimés en m^2 de sable sur 1 cm d'épaisseur.

Références bibliographiques

[1] Colocoloff (M.) & Colocoloff (C.), *(sous presse)*. —

[2] Ketchum (B.H.) & Corwin (N.), 1965. — *Limnol. Oceanogr.*, **10** (suppl.), pp. 142-168.

[3] Strickland (J.D.H.), 1960. — *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, **122**, 172 p.